



Universidade de Aveiro Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda
2015

**LUÍS MANUEL
MAIA ALMEIDA**

**UTILIZAÇÃO DAS NORMAS DE
INTEROPERABILIDADE DO OPEN GEOSPATIAL
CONSORTIUM NOS ORGANISMOS DA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM PORTUGAL**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Geoinformática, realizada sob a orientação científica dos Professores Adjuntos Luís Jorge dos Santos Gonçalves e Ciro Alexandre Domingues Martins da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda / Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Doutor Mário Jorge Ferreira Rodrigues

professor adjunto da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda / Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Telmo Eduardo Miranda Castelão da Silva

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Ciro Alexandre Domingues Martins

professor adjunto da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda / Universidade de Aveiro

agradecimentos

Os mais sinceros agradecimentos aos orientadores pelas sugestões e orientações durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradecimento também à minha esposa, filho e restantes familiares pelo apoio e compreensão durante todo o processo.

Às mais de 100 pessoas que colaboraram com respostas ao questionário elaborado no âmbito da presente dissertação e que sem elas seria impossível a execução do mesmo.

Em geral, agradeço a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho.

palavras-chave

Interoperabilidade, Administração Pública, standards Open Geospatial Consortium (OGC), web feature service (WFS), web map service (WMS), web processing service (WPS) e web coverage service (WCS).

resumo

Com o crescimento da Internet como plataforma global para partilha de informação, cresceu também a diversidade de tipologias de informação a ser partilhada e consultada, nomeadamente informação geográfica. Neste âmbito surge como preocupação a interoperabilidade entre sistemas permitindo que sistemas diferentes possam “comunicar”, partilhando informações e recursos.

O presente trabalho propõe-se recolher informação sobre a utilização das normas de interoperabilidade do *Open Geospatial Consortium* (OGC) na Administração Pública em Portugal, permitindo analisar e tirar conclusões relativamente a esta temática, tendo também em conta o seu enquadramento legal nacional.

keywords

Interoperability, public administration, Open Geospatial Consortium (OGC) standards, web feature service (WFS), web map service (WMS), web processing service (WPS) and web coverage service (WCS).

abstract

With the growth of the Internet as a global platform to share information there is also an increase in the diversity of the kinds of information shared and accessed, including geographical information. In this context there is a concern with the interoperability between systems, allowing different systems to “communicate” among themselves, sharing information and resources.

This dissertation collects information about the usage of interoperability norms of the *Open Geospatial Consortium* (OGC) in the Portuguese Public Administration, with a subsequent analysis and drawing of conclusions regarding this matter, taking also into account the national legal framework.

Índice

1. Introdução	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Estrutura da Dissertação	2
2. A Informação Geográfica e as Normas de Interoperabilidade	4
2.1 A Informação Geográfica	5
2.2 Interoperabilidade da Informação Geográfica	7
2.3 INSPIRE	10
2.4 Open Geospatial Consortium (OGC)	14
2.5 Normas Abertas para a Informação Geográfica na AP em Portugal	17
2.5.1 Enquadramento	17
2.5.2 Web Coverage Service	21
2.5.3 Web Feature Service	22
2.5.4 Web Map Service	24
2.5.5 Web Processing Service	26
3. Exemplos de Implementação das normas OGC	28
3.1 Exemplos portugueses	28
3.1.1 IGEO	28
3.1.2 Direção Geral do Território	31
3.1.3 Instituto Geográfico do Exército	32

3.1.4 Sistema Nacional de Informação Geográfica	33
3.1.5 Rede Ferroviária Nacional – REFER	34
3.1.6 IDEAlg – Algarve Digital	36
3.2 Exemplos Internacionais	37
4. Levantamento da situação atual de implementação das normas	43
5. Conclusões	56
6. Trabalho futuro	58
7. Bibliografia	59
Anexos	
Anexo I	

Índice de Figuras

Figura 1 – Logótipo do projeto INSPIRE	10
Figura 2 - Temas INSPIRE	12
Figura 3 – Logótipo do Certified OGC Compliant	14
Figura 4 – Distribuição dos membros do OGC	15
Figura 5 – Membros do OGC por país	15
Figura 6 – Resultado da pesquisa de produtos implementados que recorrem às normas do OGC	16
Figura 7 – Extrato da tabela VI do anexo ao RNID	20
Figura 8 – Exemplo de um request WFS	23
Figura 9 – Exemplo de um request WMS	26
Figura 10 – Página de internet da iniciativa iGEO	29
Figura 11 – Serviços WFS disponibilizados através do serviço m@pas online da DGT	31
Figura 12 – Iniciativa Web – Services do IGEOE	32
Figura 13 – Página de internet do SNIG	33
Figura 14 – Arquitetura da IDE do Grupo REFER (Silva, 2014)	34
Figura 15 – Exemplos de aplicações (Silva, 2014)	35
Figura 16 – Sumário dos serviços WMS do projeto National Map Small-Scale	38
Figura 17 – Serviços disponíveis no IDE do IGN	41
Figura 18 – Esquema da organização do questionário	43

Figura 19 – Gráfico dos pedidos de colaboração por tipo de entidade	44
Figura 20 – Distribuição espacial do número de respostas por Distrito	45
Figura 21 – Gráfico com o número de respostas por Distrito	45
Figura 22 – Gráfico representando o número de respostas por tipologia	46
Figura 23 – Distribuição espacial do número de respostas por Concelho	47
Figura 24 – Respostas à questão “A Organização tem um serviço/divisão/grupo dedicado à criação, tratamento ou publicação de IG?”	48
Figura 25 – Respostas à questão “A Organização possui um geoportal dedicado à disponibilização de IG?”	48
Figura 26 – Respostas à questão “Que tipo de IG (temas) é disponibilizado pela organização para o público?”	50
Figura 27 – Respostas à questão “Implementa serviços usando normas abertas?”	50
Figura 28 – Respostas à questão “Normas abertas implementadas nas organizações”	52
Figura 29 – Respostas à questão “Previsão para implementação de normas na organização”	52

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Comparação de n.º de organizações que possuem geoportais (inquérito) e n.º de geoportais (www.geoportais.com) por distrito	49
Tabela 2 – Respostas positivas e negativas por tipologia	51
Tabela 3 – Respostas às vantagens do uso das normas abertas	53
Tabela 4 – Resposta aos entraves do uso das normas abertas	54

Acrónimos

AMA – Agência de Modernização Administrativa

AP – Administração Pública

APA – Agência Portuguesa do Ambiente, IP

DGT – Direção Geral do Território

EIA – Agência Europeia do Ambiente

GIF – Graphics Interchange Format

GML –Geographic Markup Language

ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas

IDE – Infraestrutura de Dados Espaciais

IG – Informação Geográfica

IGEOE – Instituto Geográfico do Exercito

IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

ISO – Internacional Organization for Standardization

JPEG – Joint Photographic Experts Group

MAOTE – Ministério do Ambiente Ordenamento do Território e Energia

OGC – Open Geospatial Consortium

PNG – Portable Network Graphics

REFER – Rede Ferroviária Nacional – REFER, EPE

RNID – Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica

SVG – Scalable Vector Graphics

UE – União Europeia

URL – Uniform Resource Locator

WCS – Web Coverage Service

WebCGM – Web Computer Graphics Metafile

WFS – Web Feature Service

WMS - Web Map Service

WPS – Web Processing Services

XML – eXtensible Markup Language

1. Introdução

O início da era da informação e da revolução digital criou uma sociedade baseada no conhecimento, onde a internet funciona como uma plataforma global para a partilha de informação. No contexto geoespacial, isto resultou no desenvolvimento de novas técnicas de aquisição, análise e partilha de informação geográfica (IG) e com o desenvolvimento de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), serviços baseados na localização e mapeamento online. A transformação para esta era digital não foi conseguida facilmente, uma vez que a lacuna de políticas comuns para a partilha de dados nos últimos 40 anos resultou em problemas de compatibilidade e grande diversidade na forma como são desenvolvidos os softwares e são partilhados os dados.

O *Open Geospatial Consortium* (OGC) foi das principais entidades que contribuiu para a facilitação da interoperabilidade, fornecendo especificações de código aberto, que as organizações podem utilizar para desenvolver software geoespacial. Isto significa que dois módulos de software ou plataformas, se desenvolvidas por meio de especificações standard, podem trocar dados sem problemas de compatibilidade. Este papel do OGC, de definição das especificações destes standards ou normas, é de extrema importância na forma como a informação com componente espacial é compartilhada à escala global.

A nível europeu, desde o ano de 2001, que existe preocupação com a forma de disponibilização de informação geoespacial referente a todos os estados membros, tendo surgido em 2007 a diretiva INSPIRE que veio definir as disposições e normas para a criação de uma infraestrutura europeia de informação geográfica, muito baseada nos standards do OGC.

Em Portugal a aplicação das normas de interoperabilidade definidas pelo OGC tem acontecido de forma gradual em diversos organismos da Administração Central, Regional e Local, não existindo, no entanto, um levantamento do panorama de utilização das mesmas nos diferentes organismos públicos ou mesmo em empresas produtoras de IG, sendo este o principal objetivo deste trabalho.

1.1 Objetivos

A presente dissertação pretende fazer o levantamento da utilização das normas definidas pelo OGC, no âmbito da disponibilização de IG online, nos diferentes níveis da Administração Pública (AP) portuguesa. O trabalho inclui ainda o levantamento e caracterização das normas de interoperabilidade do OGC aplicadas atualmente na AP portuguesa, dando exemplos da sua aplicação e implementação.

O referido levantamento da utilização das normas, conforme definido no Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital (RNID) será efetuado através de um inquérito por questionário a entidades públicas e privadas, retratando através deste o panorama da implementação das normas na AP em Portugal.

Aqui importa também verificar que exemplos internacionais de implementação das normas existem, fazendo uma breve caracterização destes.

.

1.2 Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em 7 capítulos iniciando com um capítulo introdutório que descreve o âmbito e os objetivos do trabalho e a estrutura da dissertação.

O segundo capítulo está focado na IG, disponibilizada através da Internet, e nas normas de interoperabilidade, referindo o contexto da diretiva INSPIRE e do OGC, bem como o caso particular das normas abertas para *webservices* de IG na AP em Portugal, apresentando as principais características dos standards em vigor.

No terceiro capítulo são apresentados exemplos da implementação das normas do OGC na Administração Pública Portuguesa e em outros organismos, dando também diversos exemplos da aplicação destas normas em organizações internacionais.

O quarto capítulo descreve a metodologia e resultados do inquérito efetuado relativo ao levantamento da utilização das normas de interoperabilidade em diversos organismos portugueses.

As principais conclusões sobre o trabalho desenvolvido e o trabalho futuro que será realizado no seguimento das conclusões, são apresentados nos capítulos quinto e sexto, respetivamente, sendo o último capítulo dedicado à bibliografia consultada que serviu de apoio à realização do presente estudo.

2. A Informação Geográfica e as Normas de Interoperabilidade

A IG tem assistido a uma mudança de paradigma, associada também à evolução das tecnologias associadas à internet, de programas SIG desktop para os recentes sistemas de informação geográfica distribuídos que incluem sistemas móveis de SIG através da internet. Neste momento até os motores de busca mais utilizados possuem oferta de sistemas de SIG, como é exemplo o Google maps geocoding capabilities (Davis, 2007).

Com as tecnologias associadas à internet, também os conceitos de IG, associados ao desenvolvimento de SIG's se foram tornando mais abertos e acessíveis a todos, facilitando acesso e troca de informação (Dragicevic, 2004). Um dos principais problemas nesta evolução prende-se com os dados (IG) que normalmente estão disponíveis ou são criados em formatos proprietários ou disponibilizados por interfaces específicos que não permitem a consulta conjunta de mapas disponibilizados por diferentes servidores com sistemas proprietários (Furtado, 2006), por não serem interoperáveis.

No sentido de resolver esta questão surge em 2004 o *Open Geospatial Consortium* (OGC), uma organização de âmbito internacional com membros das mais diversas origens (governos, universidades, empresas, entre outros) que participam num processo de consenso na definição de especificações (documentos técnicos que detalham as normas) que possam ser utilizadas de forma global.

Além disto importa também destacar o papel da diretiva INSPIRE, criada pela União Europeia em 2007 e que pretende criar uma infraestrutura de IG comum em toda a Europa, tendo para isso, preocupações semelhantes ao OGC quanto à interoperabilidade e adotando, para o efeito, as normas desta.

Da mesma forma que o OGC facilita a interoperabilidade entre sistemas e software, a diretiva INSPIRE tem o objetivo de permitir que os dados disponíveis num país membro da União Europeia (UE) possam ser combinados com dados de todos os outros. A

necessidade de descoberta de dados e a interoperabilidade entre os diversos conjuntos de dados faz todo o sentido quando se trata de um território contínuo, mas com fronteiras bem definidas, em que o utilizador final pode consultar, num único local, toda a informação disponível sobre a totalidade do território europeu. Se a partilha de dados e a interoperabilidade são necessários, devem ser adotadas normas e padrões universalmente aceites, como são o caso das definidas pela OGC. É neste âmbito que estes dois projetos (INSPIRE e OGC) estão intimamente ligados e com resultados visíveis (Landmap, 2015).

Em 2011, a Assembleia da República Portuguesa lança a orientação para que fossem estabelecidas normas abertas para a informação em suporte digital na AP, com o objetivo de promover a liberdade tecnológica dos cidadãos e organizações e ainda promover a interoperabilidade dos sistemas informáticos do Estado. Nesta sequência foi também aprovado e publicado, pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 91/2012, o Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital (RNID), que concretiza a orientação de adoção das normas abertas, com a utilização de formatos abertos (não proprietários). Este regulamento está alinhado com as diretrizes europeias e internacionais em termos de interoperabilidade e contribuirá para a universalidade de acesso e utilização da informação, para a preservação dos documentos eletrónicos e para uma redução de custos de licenciamento de software.

São diversos os exemplos da implementação de normas de interoperabilidade tanto em Portugal como no resto do mundo, em diversos âmbitos e temáticas, sendo apresentados alguns exemplos destas implementações no capítulo 3 deste documento.

2.1 A Informação Geográfica

O presente capítulo pretende enquadrar e introduzir de forma sistematizada alguns conceitos essenciais que servirão de base para a dissertação, enquadrando a mesma dentro da temática relacionada com a IG e nomeadamente a questão da interoperabilidade de sistemas e os standards de IG para a WEB.

Genericamente, a IG define-se como informação relativa à superfície da Terra, bem como à geometria, distribuição espacial e atributos dos fenómenos que a ocupam (Gaspar, 2004). Esta informação pode ser traduzida em três componentes essenciais, a

componente espacial (elementos com coordenadas definidas num determinado sistema de referência), atributos (conjunto de propriedades do objeto) e os metadados (informação sobre os dados).

A cartografia é usualmente entendida como a arte, ciência e tecnologia para elaboração de mapas, sendo estes, uma representação de fenómenos que ocorrem na superfície terrestre (Casaca et al, 2000). A forma mais convencional da representação dessa informação é através de um mapa estático. A evolução tecnológica, nomeadamente a computacional e da internet veio impulsionar também o aparecimento dos mapas digitais e que também veio permitir a interação do utilizador com o mapa. Esta interação pode ser encarada de forma mais simples como por exemplo a visualização de diferentes aspetos de um determinado fenómeno a diferentes escalas ou diferentes detalhes de um mapa, ou mesmo, uma ação mais complexa como a criação e atualização de elementos num mapa online (como é exemplo o projeto Open Street Map).

O atual estado de desenvolvimento das tecnologias associadas à Internet permite hoje a distribuição de informação de forma muito mais interativa e dinâmica do que há alguns anos atrás. Estes desenvolvimentos tecnológicos possibilitam novos ambientes para a publicação, acesso, exploração, distribuição e edição de IG, como é o caso dos WebSIG¹ e dos Sistemas de Informação Geográfica Distribuída (Furtado, 2006).

O termo Sistema de Informação Geográfica Distribuída é geralmente utilizado para descrever o processo que permite disponibilizar IG para inúmeros utilizadores, acompanhado de mecanismos de manipulação (Plewe, 1997), sendo que o OGC desenvolveu diversas especificações que permitem a integração de IG distribuída de forma aberta e transparente e independente.

Neste contexto, os mapas passam a ser vistos como uma interface de interação entre o utilizador e os dados espaciais, onde quer estes estejam armazenados, tendo esta infraestrutura uma relevância cada vez maior dada a também cada vez maior diversidade e quantidade de IG a nível mundial. O aparecimento das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) veio “organizar”, dentro da chamada Sociedade da Informação, a IG, divulgando-a de diversas formas, tornando-se assim elementos fundamentais para o desenvolvimento do mundo atual (Julião, 2004).

¹ O **WEBSIG** é um sistema de informação geográfica (SIG) na web que permite ao utilizador consultar informações georeferenciadas e dados alfanuméricos, através da manipulação de diferentes níveis de informação (camadas), de acordo com seu interesse e necessidade. (fonte: http://geo.pg.pr.gov.br/portal/WEBGIS_SIT).

O Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) foi a primeira Infraestrutura Nacional de Informação Geográfica a ser criada na Europa e um projeto nacional de grande sucesso, tendo sido também a primeira em todo o mundo a ser aberta à Internet em 1995 (Henriques et al, 1999).

As IDE têm o objetivo de oferecer serviços de acesso à IG, com base em catálogos, permitindo que o utilizador possa aceder de forma simples e centralizada à informação que pretenda pesquisar. Este tipo de infraestruturas são, na maioria das vezes, disponibilizadas através de acessos pela Internet, havendo vários tipos de IDE de nível nacional, regional e até local, onde o utilizador não necessita de conhecer o local onde a informação está armazenada, apenas tem que efetuar a pesquisa de serviços disponíveis, uma vez que os mesmos são registados pelo fornecedor do mesmo, contendo informação sobre este. Um exemplo do referido é, por exemplo a IDE nacional SNIG, disponibilizada e gerida pela Direção Geral do Território.

2.2 Interoperabilidade da Informação Geográfica

Os problemas relacionados com a interoperabilidade têm sido uma das principais preocupações nesta área do conhecimento. O uso de computadores tem crescido para além do uso de aplicações especializadas, ou isoladas e existe a necessidade da troca de dados e outros recursos entre sistemas e entre utilizadores (Vckovski, 1998).

Por forma a lidar com dados heterogéneos e distribuídos, as aplicações têm que conseguir localizar, aceder, interpretar e processar os dados e muitas vezes esta solução não é fácil de se conseguir. Neste processo são diversas as incompatibilidades nos formatos de dados, software utilizado, o modelo espacial, a qualidade dos standards, entre outros (Vckovski, 1998). O problema descrito é marcadamente um problema de interoperabilidade, definido pelo mesmo autor (Vckovski, 1998), como a capacidade de vários sistemas autónomos poderem juntar partes e operar em conjunto, sendo que, na maior parte dos casos, isto significa a troca significativa de informações.

Atualmente, interoperabilidade é uma palavra-chave na área da informática pois com a popularização da Internet, aumentou significativamente o número de aplicações que

interagem através das redes de comunicação e com a necessidade de trocar dados independentemente da plataforma e do utilizador.

O termo interoperabilidade pode ser definido de várias formas e consiste na possibilidade da partilha eficiente de informação entre vários sistemas, aliada a uma possibilidade de comunicação entre diferentes sistemas de informação (Furtado, 2006). No contexto desta definição importa também ter em conta a afirmação apresentada por Rocha (2005), quando define interoperabilidade como “a capacidade de comunicar, executar programas entre diferentes unidades funcionais sem o utilizador se preocupar com as características específicas de cada uma dessas unidades”. Assim, cada vez mais os sistemas informáticos são simples e distribuídos, integrando desta forma informação de diversas fontes e formatos, sem a preocupação com a integração das mesmas.

A Internet é uma opção viável para proporcionar o intercâmbio de dados geográficos. O seu uso em larga escala já é uma realidade em grande parte do mundo e é crescente a quantidade de serviços disponibilizados nela. Alguns destes serviços estão relacionados com a IG, desde simples endereços até sistemas de definição de rotas e visualização de mapas. A internet vem sendo utilizada para proporcionar interoperabilidade entre SIG, funcionando basicamente como arquitetura em forma de cliente/servidor, onde o sistema principal (o qual esteja a disponibilizar), é o servidor (Pereira, 2009).

Os avanços das tecnologias associadas à IG e à geoinformática vieram fazer com que surgissem diversas e novas fontes de dados geográficos, sendo geradas várias possibilidades de intercâmbio destes dados, mas, para que isto ocorra, as próprias aplicações devem ser capazes de processar e interpretar os dados de diversas fontes. Além disto, também importa ter em conta que existem diversos modelos conceptuais utilizados pelos SIG, com estruturas próprias para diferentes tipos de dados, variando também a própria organização dos dados. Esta diversidade também influi para o problema de interoperabilidade.

Este interesse pelas questões relacionadas com a interoperabilidade levou a que os principais fabricantes de software, que tradicionalmente competem entre si no desenvolvimento de tecnologias proprietárias, se preocupem agora em tornar abertos os seus sistemas de forma a permitir aos utilizadores se focarem mais nos acesso, gestão, análise e visualização dos seus dados do que na tecnologia utilizada.

Assim, para os utilizadores de aplicações SIG, nomeadamente para aplicações web, isto significa a liberdade e capacidade para aceder a ambientes de processamento de dados

que podem utilizar diferentes produtos comerciais e conter diferentes formatos de dados, na maioria dos casos simplificando o acesso a estas tecnologias por parte de utilizadores.

Só quando os vários sistemas de informação (seja ela qual for) forem capazes de trocar livremente todo o tipo de informação sem envolver processos de conversão que possam resultar na perda de conteúdo e integridade dos dados e conseguirem, estando interligados por uma rede (seja ela qual for), executar aplicações que permitam manipular essa informação é que verdadeiramente se pode falar em interoperabilidade (Furtado, 2006).

É neste contexto de interoperabilidade associada à IG que surgiram a Diretiva INSPIRE e o *Open Geospatial Consortium* (OGC) que se dedicaram quer à definição de modelos para IG quer à definição de standards que se corretamente implementados facilitarão as questões de interoperabilidade.

Importa ainda referir, neste contexto, um projeto lançado pela Agência de Modernização Administrativa (AMA) em 2011 que tinha em vista a identificação de normas que devem ser seguidas tendo em vista a interoperabilidade técnica dos sistemas de informação e processos da Administração Pública Portuguesa, estando o mesmo inserido no contexto da modernização administrativa, da desmaterialização e melhoria contínua dos processos da Administração.

A necessidade de comunicação e troca de informação eletrónica entre Entidades Públicas coloca desafios de cariz técnico, funcional e administrativo, especialmente em iniciativas que se mostram transversais entre diferentes áreas da AP. Para que esta necessidade seja colmatada de forma eficiente, mostrou-se indispensável que tais iniciativas fossem inseridas num contexto comum, onde sejam seguidos um conjunto de regras, normas e princípios orientadores, de forma a garantir que todos os participantes possuem o mesmo suporte e base de entendimento comum a nível técnico, processual e de negócio. Assim foi criada a Plataforma de Interoperabilidade da AP, baseada num conceito de disponibilização de serviços partilhados entre diversas Entidades Públicas, com intuito de simplificar a integração entre os vários participantes (AMA, 2011).

Esta visão adotada em Portugal, em termos de interoperabilidade, está alinhada com a visão Europeia de Interoperabilidade, expressa na Framework de Interoperabilidade Europeia (EIF – European Interoperability Framework). Esta Framework apresenta um conjunto de guidelines e recomendações a adotar pelos estados membros com vista à construção de Plataformas tecnológicas destinadas a promover a interoperabilidade entre

os diferentes Sistemas de Informação dos Estados Membros e entre os diversos Sistemas de Informação do Estado tanto a nível nacional como o local (AMA, 2011).

A utilização desta plataforma pela AP Portuguesa foi novamente reforçada pela aprovação da Resolução de Conselho de Ministros n.º 45/2015, publicada em Diário da República, 1ª série n.º 119, de 1 de junho de 2015, onde é amplamente justificado o enquadramento e necessidade da mesma, bem como são decretadas as orientações principais para utilização da própria plataforma, definindo-a como “uma plataforma central, cujo objetivo é dotar a Administração Pública de ferramentas partilhadas para a interligação de sistemas de informação, sob a forma de serviços de interoperabilidade, tais como serviço de integração entre sistemas de informação, os serviços para entrega e receção de mensagens com operadores móveis e os serviços para pagamentos”.

2.3 INSPIRE

A iniciativa INSPIRE, Infrastructure for Spatial Information in Europe (figura 1), foi criada em 2001 pela Comissão Europeia para promover a disponibilização de informação de natureza espacial, utilizável na formulação, implementação e avaliação das políticas da União Europeia (SNIG, 2015).

Esta iniciativa primeiramente estava focada nas necessidades de IG para as políticas ambientais, mas tendo em conta que desde sempre foi evidente no grupo de trabalho a natureza inter-sectorial da mesma, tem sido expandida de forma gradual para outros sectores, como são exemplo os da agricultura ou dos transportes, havendo outros serviços da Comissão que têm vindo a aderir à mesma.

Depois de um longo processo de preparação e discussão no Conselho e Parlamento Europeus a Diretiva INSPIRE entrou em vigor em Maio de 2007 - Diretiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de Março de 2007, publicada no Jornal Oficial das Comunidades, em 25 de Abril de 2007 (SNIG, 2015).

A diretiva INSPIRE estabelece então a criação da Infraestrutura Europeia de Informação Geográfica, obrigando os Estados



Figura 1 – Logótipo do projeto INSPIRE.

Membros a gerirem e disponibilizarem os dados e os serviços de IG de acordo com princípios e disposições comuns, como por exemplo normas de metadados, aspetos de interoperabilidade de dados e serviços, utilização de serviços de IG e princípios de acesso e partilha de dados normalizados.

A criação desta infraestrutura permite a disponibilização aos utilizadores (cidadãos ou organizações), de um conjunto de serviços integrados de natureza espacial, baseados na existência de uma rede distribuída de bases de dados ligadas com base em standards e protocolos comuns, assegurando a sua compatibilidade. Estes serviços deverão permitir a qualquer utilizador identificar e aceder a IG proveniente de diversas fontes, desde o nível local até ao nível global, de um modo interoperável e para uma grande variedade de utilizações (SNIG, 2015).

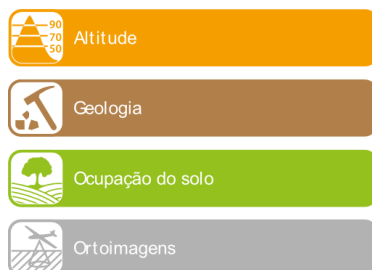
Esta diretiva incide sobre informação espacial da responsabilidade das instituições públicas dos Estados Membros, referente a um conjunto de 34 temas distribuídos por três anexos que abrangem dados espaciais de natureza trans-sectorial e dados espaciais específicos do setor ambiental, conforme descrição da figura 2.

A diretiva deverá trazer aos cidadãos europeus a possibilidade de facilmente encontrarem através da Internet informação útil sobre os temas apresentados, bem como às diversas autoridades públicas o acesso a informação disponibilizada por outras entidades públicas. Outros serviços consistirão na visualização de diferentes níveis de informação, a sobreposição de informação proveniente de diferentes fontes, a análise espacial e temporal dessa informação, entre outros (SNIG, 2015).

ANEXO I



ANEXO II



ANEXO III



Figura 2 - Temas INSPIRE (adaptada de <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2/list/7>).

Esta diretiva define como princípios essenciais os seguintes:

- Os dados devem ser recolhidos uma vez e atualizados no nível em que tal possa ser realizado com maior eficácia;
- A IG proveniente de diferentes fontes, deverá poder ser combinada de forma transparente, através da Europa, e partilhada por diversos utilizadores e aplicações;
- Deve ser possível a partilha de informação recolhida a um determinado nível com todos os outros níveis, detalhada para análises detalhadas e geral para objetivos estratégicos;
- A IG de suporte à atividade governamental, a todos os níveis, deverá ser abundante e disponível sob condições que não restrinjam o seu uso generalizado;
- A IG disponível, tem que ser facilmente identificável, devendo ser fácil analisar a sua adequabilidade para um determinado uso bem como as respetivas condições de acesso e utilização;
- A IG deverá tornar-se cada vez mais perceptível e fácil de interpretar por se encontrar devidamente documentada e por poder ser visualizada no contexto adequado, selecionada de forma amigável para o utilizador.

Do âmbito desta Diretiva ficam excluídos os dados que não podem ser tornados públicos devido a questões de privacidade ou direitos de autor.

Os detalhes técnicos para a implementação desta infraestrutura estão descritos nas Regras de Implementação para os metadados, serviços de rede e partilha de dados. Estas regras baseiam-se, tanto quando possível, nas normas internacionais da International Organization for Standardization (ISO)² e do *Open Geospatial Consortium* (OGC).

Foi publicado em Diário da República nº 152, 1ª Série, o Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, diploma que procede à revisão do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2007/2/CE, do

² A ISO é uma organização internacional fundada em 1947, que tem como objetivo estruturar e estabelecer standards internacionais em diversos domínios.

Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007 - que estabelece uma Infraestrutura de Informação Geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE) - e revoga o Decreto-Lei n.º 53/90, de 13 de Fevereiro - diploma que criara o SNIG.

O antigo SNIG é um serviço que ainda se encontra disponível através da Direção Geral do Território (DGT), reformulado de acordo com as diretrizes da diretiva, sendo que tem disponível uma IDE, disponível em <http://snig.dgterritorio.pt>, um catálogo onde é possível efetuar pesquisa de IG de diferentes formas (http://snig.dgterritorio.pt/portal/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=3&lang=pt) e um visualizador de informação online que permite de forma interativa a procura e visualização de informação (<http://snig.dgterritorio.pt/geoportalMapView/index.html>).

2.4 Open Geospatial Consortium (OGC)

O *Open Geospatial Consortium*, Inc.® (OGC) é uma organização voluntária, internacional, sem fins lucrativos, dedicada à promoção de consensos na definição de normas para serviços de localização e de informação geoespacial (OGC, 2015).

OGC® e OpenGIS® são marcas registadas do *Open Geospatial Consortium* e a marca OGC está associada aos standards e documentos produzidos por este organismo. A marca OGC® está também presente nos diversos produtos que implementem estes standards e assim possuem uma certificação *Certified OGC Compliant* (figura 3).



Figura 3 – Logótipo do Certified OGC Compliant.

Os standards OGC são desenvolvidos num processo de consenso, suportado pela indústria, e membros de governos e entidades de educação e investigação no sentido de

permitir que as tecnologias de geoprocessamento possam ser interoperáveis ou que sejam "plug and play"³.

O OGC é um consórcio internacional de entidades constituído por 509 membros (distribuído tematicamente de acordo com a figura 4), entre empresas, agências governamentais e universidades, distribuídas geograficamente de acordo com o gráfico da figura 5) que participam num processo que tem em vista encontrar consensos para o desenvolvimento de políticas que permitam desenvolver standards. Os Standards da OGC suportam soluções interoperáveis que são “geo-enable the Web” e “wireless and location-based services and mainstream IT” (OGC, 2015).

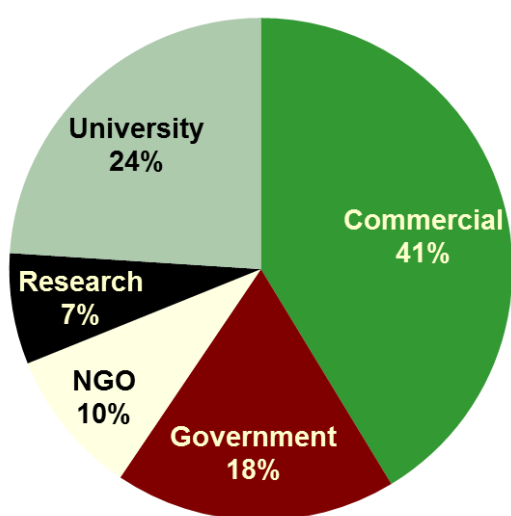


Figura 4 – Distribuição dos membros do OGC (OGC, 2014).

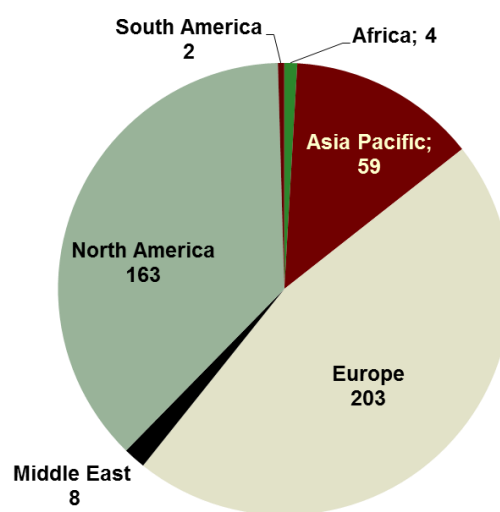


Figura 5 – Membros do OGC por país (OGC, 2014)

Os OGC standards são documentos técnicos que detalham interfaces ou codificações que os programadores de software podem usar para construir interfaces abertos e codificações nos seus produtos e serviços. Esses padrões são os principais "produtos" do OGC e foram desenvolvidos pelos membros para enfrentar os desafios de interoperabilidade específicos.

³ A tecnologia ligar e usar (em inglês: Plug and Play ou ainda, PnP), foi criada em 1993 com o objetivo de fazer com que o computador reconheça e configure automaticamente qualquer dispositivo que seja instalado, facilitando a expansão segura dos computadores e eliminando a configuração manual (wikipédia, 2015)

Idealmente, quando os standards OGC são implementados em produtos ou serviços on-line por dois engenheiros de software diferentes, que trabalham de forma independente, os componentes resultantes trabalham juntos, sem mais depuração.

Os padrões OGC e documentos de apoio estão disponíveis sem custo em <http://www.opengeospatial.org/standards>, sendo que a maioria das normas OGC são baseadas na linguagem eXtensible Markup Language (XML)⁴.

Existem diversas normas criadas pelo OGC que são utilizadas mundialmente, e que estão atualmente implementadas em diversos softwares, permitindo a interoperabilidade entre os mesmos. São inúmeros os exemplos do referido, sendo possível até efetuar uma pesquisa através do site do OGC dos produtos e os respetivos standards que são utilizados (figura 6).

The screenshot shows the OGC website's 'Implementing Products' section. The header includes the OGC logo and navigation links like 'Home', 'Standards', 'Programs', 'Participate', 'News & Events', 'About OGC', and 'Member Login'. A search bar is located in the top right. The left sidebar contains links for 'Implementing' (Registered Products, All Registered Products, Implementation Statistics, View By Specification, Compliant Products, Register Your Products, OGC Cookbooks, Demonstrations), 'Compliant vs. Implementing' (Interested in the difference between products listed as compliant and those listed as implementing?, Read more about it...), 'Social Media' (Share, Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube, RSS), and 'Areas of Interest'.

The main content area, titled 'Implementing Products', features a search bar with 'Product Provider' and 'Specification' dropdowns, and buttons for 'Clear' and 'Search'. Below the search bar, there are checkboxes for 'Compliant Products Only' (checked) and 'Reference Implementations'. A summary box states: 'Found 244 organizations with 815 products with 5124 specification implementations, 583 of which are currently compliant, and 25 are reference implementations'.

The search results list products from '1Spatial Group Ltd'. The products are:

Product Name	Version	Author	Registered Date
OSCAR Sensor Alert Service (SAS)	0.9.0	Martin, Paul	2009-06-25
OpenGIS SensorML Encoding Standard v 1.0 Schema Corrigendum 1	1.0.1		
Sensor Alert Service 0.9			
OSCAR Sensor Observation Service (SOS)	1.0.0	Martin, Paul	2009-06-25
Observations and Measurements - Part 1 - Observation schema	1.0		
OpenGIS Sensor Observation Service	1.0.0		
OpenGIS SensorML Encoding Standard v 1.0 Schema Corrigendum 1	1.0.1		
OSCAR Sensor Planning Service (SPS)	1.0.0	Martin, Paul	2009-06-25
OpenGIS Sensor Planning Service Implementation Specification	1.0.0		
OSCAR Web Notification Service (WNS)	0.0.9	Martin, Paul	2009-06-25
Web Notification Service	0.0.9		

Figura 6 – Resultado da pesquisa de produtos implementados que recorrem às normas do OGC (<http://www.opengeospatial.org/resource/products>).

⁴ A Linguagem XML foi desenvolvida pelo World Wide Web Consortium (W3C) e tem como objetivo o desenvolvimento de tecnologias interoperáveis para a Internet, possuindo de forma fácil a partilha de dados pela sua forma de descrição dos mesmos.

Dos exemplos mais conhecidos apontam-se, por exemplo, o programa ArcGIS da ESRI que implementa, nas mais diversas versões, várias normas, tal como pela Intergraph e produtos como o Geomedia e ERDAS, entre muitos outros que é possível consultar no referido site.

2.5 Normas Abertas para a Informação Geográfica na AP em Portugal

2.5.1 Enquadramento

Desde antes do ano 2011 que as questões de interoperabilidade são uma preocupação da Administração Pública Portuguesa, e devido a esse facto foi criada a Plataforma de Interoperabilidade da AP (AMA, 2011).

Como refere Luís Amaral num artigo de opinião publicado no Diário de Notícias (Amaral, 2011), os valores principais a acautelar relativamente à introdução de software de normas abertas na AP são o da acessibilidade futura e o da interoperabilidade. As normas abertas são facilitadoras da interoperabilidade, mas esta não é exclusiva de qualquer tipo de software, seja ele comercial ou livre. Qualquer tipo de software pode ser interoperável (e nesse sentido “aberto”) com outras normas e com outro software e qualquer tipo de software seja ele comercial ou não, pode ler e escrever tipos de ficheiros normalizados, assegurando assim a preservação da informação para gerações futuras.

A AP tem então como missão preservar a informação de forma estruturada em normas e sem restrições para que, no futuro, seja mais fácil o acesso à mesma. Esta questão não está relacionada com o software que explora a informação e é usual esta confusão, “software livre” e “normas abertas” (Amaral, 2011).

Dentro deste contexto importa ter também em conta o posterior quadro legal nacional, nomeadamente a Lei n.º 36/2011, de 21 de junho, que estabelece a adoção de normas abertas nos sistemas informáticos do Estado e a Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2012, de 8 de novembro, que aprova o Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital (RNID).

A Lei n.º 36/2011 “estabelece a adoção de normas abertas para a informação em suporte digital na Administração Pública, promovendo a liberdade tecnológica dos cidadãos e organizações e a interoperabilidade dos sistemas informáticos do Estado”. Para o efeito de aplicação desta Lei são definidos alguns conceitos essenciais, nomeadamente o de norma aberta que é, neste contexto, considerada “a norma técnica destinada à publicação, transmissão e armazenamento de informação em suporte digital que cumpra cumulativamente os seguintes requisitos:

- a) A sua adoção decorra de um processo de decisão aberto e disponível à participação de todas as partes interessadas;
- b) O respetivo documento de especificações tenha sido publicado e livremente disponibilizado, sendo permitida a sua cópia, distribuição e utilização, sem restrições;
- c) O respetivo documento de especificações não incida sobre ações ou processos não documentados;
- d) Os direitos de propriedade intelectual que sejam aplicáveis, incluindo patentes, tenham sido disponibilizados de forma integral, irrevogável e irreversível ao Estado Português;
- e) Não existam restrições à sua implementação.” (Lei n.º 36/2011).

Também é apresentada a definição de interoperabilidade que neste contexto é entendida como “a capacidade de dois ou mais sistemas, designadamente computadores, meios de comunicação, redes, software e outros componentes de tecnologia da informação, de interagir e de trocar dados de acordo com um método definido de forma a obter os resultados esperados” (Lei n.º 36/2011).

Nos n.ºs 1 e 2 do artigo 4.º da Lei 36/2011 é referida a obrigatoriedade da aplicação de normas abertas em todos os documentos de texto em formato digital que sejam objeto de emissão, intercâmbio, arquivo e ou publicação pela Administração Pública, sendo isto aplicável a todos os processos de implementação, licenciamento ou evolução de sistemas informáticos na Administração Pública, devendo os mesmos, portanto, prever obrigatoriamente a utilização das normas abertas de acordo com o definido no RNID.

A presente Lei e a subsequente Resolução de Conselho de Ministros, que publicou o RNID, aplica-se aos seguintes organismos:

- a) Órgãos de soberania;
- b) Serviços da AP central, incluindo institutos públicos e serviços desconcentrados do Estado;
- c) Serviços da AP regional;
- d) Setor empresarial do Estado.

O RNID, que define as normas e formatos digitais a adotar pelos referidos organismos da AP, nos termos previstos na Lei n.º 36/2011, de 21 de junho, está alinhado com orientações europeias e internacionais, abrangendo os seguintes domínios:

- a) Formatos de dados, incluindo códigos de caracteres, formatos de som e imagens (fixas e animadas), audiovisuais, dados gráficos e de pré-impressão (conforme especificado na tabela I anexa ao RNID);
- b) Formatos de documentos (estruturados e não estruturados) e gestão de conteúdos, incluindo gestão documental (tabela II anexa ao RNID);
- c) Tecnologias de interface web, incluindo acessibilidade, ergonomia, compatibilidade e integração de serviços (tabela III anexa ao RNID);
- d) Protocolos de streaming ou transmissão de som e imagens animadas em tempo real, incluindo o transporte e distribuição de conteúdos e os serviços ponto a ponto (tabela IV anexa ao RNID);
- e) Protocolos de correio eletrónico, incluindo acesso a conteúdos, extensões e serviços de mensagem instantânea (tabela V anexa ao RNID);
- f) SIG, incluindo cartografia, cadastro digital, topografia e modelação (tabela VI anexa ao RNID e representada na figura 7);
- g) Especificações técnicas e protocolos de comunicação em redes informáticas (tabela VII anexa ao RNID);
- h) Especificações técnicas de segurança para redes, serviços, aplicações e documentos (tabela VIII anexa ao RNID);
- i) Especificações técnicas e protocolos de integração, troca de dados e orquestração de processos de negócio na integração interorganismos (tabela IX anexa ao RNID).

Relativamente à componente de IG destaca-se concretamente o seguinte, relativo à tabela VI, no que diz respeito aos standards (normas) a implementar e que serão descritos nos capítulos seguintes:

TABELA VI

Sistemas de informação geográfica, incluindo cartografia, cadastro digital, topografia e modelação

Domínio de sistemas de informação geográfica	Acronímico especificação técnica	Especificação técnica	Classificação	Prazo para aplicação	Referência
<i>Web Coverage Service</i>	WCS	<i>Web Coverage Service</i>	Obrigatório	Entrada em vigor do Regulamento.	http://www.opengeospatial.org/standards/wcs
<i>Web Feature Service</i>	WFS	<i>Web Feature Service</i>	Obrigatório	Entrada em vigor do Regulamento.	http://www.opengeospatial.org/standards/wfs
<i>Web Map Service</i>	WMS	<i>Web Map Service</i>	Obrigatório	Entrada em vigor do Regulamento.	http://www.opengeospatial.org/standards/wms
<i>Web Processing Service</i>	WPS	<i>Web Processing Service</i>	Obrigatório	Entrada em vigor do Regulamento.	http://www.opengeospatial.org/standards/wps

Figura 7 – Extrato da tabela VI do anexo ao RNID.

Conforme previsto no n.º 5 da Resolução de Conselho de Ministros n.º 91/2012, o RNID deve ser revisto num prazo máximo de 3 anos. De pesquisas efetuadas e contacto estabelecido com a AMA foi possível apurar que o processo de revisão deste regulamento estaria a ser iniciado, apesar de não ter sido possível encontrar informação oficial sobre o assunto. Existe um pedido de contributos da Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade da Informação (APDSI) a algumas associações e grupos ligados à temática, estando a ser partilhado o assunto pelos diversos membros da comunidade geográfica, através de blogs e mailing lists, no sentido de serem apresentadas algumas propostas por parte da comunidade e técnicos da área da IG.

Importa ainda referir que está previsto no n.º 2 do artigo 7.º da Lei n.º 36/2011, de 21 de junho, a apresentação e publicação, em formato digital, do Relatório Anual da Interoperabilidade Digital, da competência da AMA, mas de diversas pesquisas efetuadas e contacto estabelecido com a AMA, desde a publicação do RNID, não foi elaborado ou publicado qualquer relatório.

Nos pontos seguintes detalha-se, de forma resumida, os standards OGC para IG em vigor na AP em Portugal, embora se deva ressaltar que as presentes normas são processos evolutivos, recomendando-se sempre a consulta das últimas versões das especificações no site oficial do OGC.

2.5.2 Web Coverage Service

O Web Coverage Service (WCS), tal como definido pelo OGC (OGC, 2015), é um serviço que suporta a comunicação eletrónica (baseada na arquitetura cliente / servidor) de dados geoespaciais existentes sob a forma de coberturas multi-dimensionais (coverages), isto é, informação que representa fenómenos com variação contínua no espaço. Estas são compostas por valores ou propriedades referentes a localizações geográficas espaçadas de forma regular através de um, dois ou três eixos de um sistema de coordenadas geográfico, podendo também conter informação temporal, regular ou irregularmente espaçada onde, em cada localização, se encontra ou um único valor (como por exemplo a elevação), ou um conjunto de valores definidos de forma homogénea (p.ex. refletâncias eletromagnéticas). Os formatos disponibilizados podem ser GeoTIFF, NIFT, HDF-GEOS, JPEG, JPEG2000 ou PNG (OGC, 2015).

Este serviço implementa três operações (Evans, 2005):

- *GetCapabilities*: que devolve um ficheiro XML, com a descrição das operações suportadas pelo servidor da informação sobre os dados disponíveis;
- *DescribeCoverage*: que devolve uma descrição completa de uma ou mais coberturas de um servidor WCS. O servidor responde com um documento XML completo das coberturas existentes. Apesar de não ser uma operação de carácter obrigatório existe toda a vantagem de ser incluída em aplicações WCS, pois permite ao utilizador aperceber-se da informação contida numa cobertura antes de a importar;
- *GetCoverage*: operação que permite a devolução da cobertura especificada.

As especificações completas sobre este standard podem sempre ser consultadas no site do OGC, mais concretamente em <http://www.opengeospatial.org/standards/wcs> e são diversos os softwares que suportam este standard, nomeadamente o MapServer, Geoserver, enquanto servidores, a biblioteca GDAL ou o gvSIG, enquanto apenas cliente de informação (apenas de leitura) e por exemplo o GeoMedia ou ArcGIS Server como servidor e cliente (Wikipédia, 2015).

2.5.3 Web Feature Service

O standard da OGC Web Feature Service (WFS) foi concebido para operações de manipulação e consulta de IG (dados geográficos), sendo o formato em que é disponibilizada, geralmente, o GML⁵. Este serviço suporta operações de INSERT (inserção), UPDATE (atualização), DELETE (remoção), LOCK (bloqueio), QUERY (pesquisa) e DISCOVERY (descoberta) de entidades geográficas utilizando o protocolo HTTP como a plataforma de computação distribuída.

No caso da especificação WFS, os dados são disponibilizados sob a forma vetorial à qual podem ser associados atributos alfanuméricos, permitindo ainda a definição da simbologia, a realização de operações de geoprocessamento e a exportação para outros formatos.

O processamento, manipulação e consulta num WFS são suportados pelas seguintes operações (Vretanos, 2005):

- *GetCapabilities*: descreve as capacidades do serviço, indicando os parâmetros que aceita e as operações suportadas;
- *DescribeFeatureType*: permite descrever a estrutura de cada entidade disponibilizada;
- *GetFeature*: fornece a IG pretendida, em GML, podendo o cliente especificar o tipo de informação que pretende e qual a zona geográfica;
- *Transation*: é uma operação opcional que permite modificar a informação, isto é, a realização de operações de INSERT (inserção), REMOVE (remoção) e UPDATE (atualização) de IG;
- *LockFeature*: permite ao WFS bloquear uma ou mais entidades durante a transação.

⁵ Geographic Markup Language (GML) é uma codificação XML que se aplica ao armazenamento e distribuição de dados geográficos (IG) na Internet e que inclui tanto parâmetros geográficos como características geográficas.

Com base nestas operações, a especificação WFS pode ser implementada em duas versões: a Basic WFS que implementa as primeiras três operações descritas anteriormente e que visa apenas a consulta de informação, e ainda a Transaction WFS (WFS-T) que suporta, para além das operações da versão básica, as outras duas operações permitindo para além da consulta, a eliminação, inserção e modificação da IG.

O pedido é codificado em XML e possui um elemento “QUERY” que especifica a interrogação ao serviço, sendo que este elemento pode conter um ou mais elementos “FILTER” que discriminam as entidades que se pretende aceder. A linguagem usada nestas interrogações é o *Filter Encoding*, que também é uma especificação do OGC. A operação *DescribeFeatureType* permite descrever a estrutura das entidades disponibilizadas (que indica os atributos que descrevem ou caracterizam as entidades disponíveis).

Para mais informações sobre este standard é sempre aconselhável a consulta da totalidade da informação da mesma disponível em <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>.

A figura seguinte é um exemplo de um pedido (request) WFS, sendo que pode ser consultado o exemplo de um serviço deste género em <http://dev.openlayers.org/examples/wfs-states.html>.

```
- <WFS_Capabilities version="1.0.0" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs
http://gisweb services.massgis.state.ma.us/geoserver/schemas/wfs/1.0.0/WFS-capabilities.xsd">
- <Service>
  <Name>MassGIS WFS</Name>
  <Title>Massachusetts Data from MassGIS (GeoServer)</Title>
- <Abstract>
  Statewide Massachusetts data served by MassGIS via GeoServer.
</Abstract>
<Keywords>WFS , GEOSERVER </Keywords>
- <OnlineResource>
  http://gisweb services.massgis.state.ma.us/geoserver/wfs
</OnlineResource>
<Fees>NONE</Fees>
<AccessConstraints>NONE</AccessConstraints>
</Service>
- <Capability>
- <Request>
  - <GetCapabilities>
    - <DCPType>
      - <HTTP>
        <Get onlineResource="http://gisweb services.massgis.state.ma.us/geoserver
/wfs?request=GetCapabilities"/>
      </HTTP>
    </DCPType>
  </Request>
</Capability>
</WFS_Capabilities>
```

Figura 8 – Exemplo de um request WFS (<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>).

2.5.4 Web Map Service

O serviço OpenGIS® Web Map Service (WMS) é uma especificação para a visualização de mapas na Internet, que define interfaces web para um serviço baseado em pedidos através do protocolo HTTP, que produzem dinamicamente mapas a partir de IG armazenada num servidor. Estes mapas são em formato de imagem e não os dados em si, sendo os exemplos mais comuns de formatos disponíveis o Portable Network Graphics (PNG), o Graphics Interchange Format (GIF) ou o Joint Photographic Experts Group (JPEG), sendo que se forem utilizados formatos que permitam transparência, como o PNG, é possível a sobreposição de diversos mapas, mesmo que estes sejam disponibilizados por diferentes servidores. Importa ainda referir que poderão existir representações deste serviço em formato vetorial, usando formatos como o Scalable Vector Graphics (SVG) e Web Computer Graphics Metafile (WebCGM), mas estes formatos apenas representam a informação e não são a própria informação existente no servidor.

Este standard possui também duas versões: a primeira, mais básica, e uma versão que permite realizar interrogações aos dados disponibilizados. No primeiro caso as operações suportadas são a *GetCapabilities* que tem como objetivo a obtenção de informação acerca de um serviço disponibilizado, sendo esta resposta em formato XML, contendo os metadados do serviço disponibilizado, e o outro caso a operação *GetMap* que é responsável por produzir um mapa, de acordo com determinados parâmetros especificados pelo utilizador. A outra versão do standard, permite obter informações sobre as entidades representadas na imagem, pelo que, além das operações da versão básica, também está disponível a operação *GetFeatureInfo*, existindo ainda outras operações como o *DescribeLayer* e *GetLegendGraphic*.

Relativamente à operação *GetMap*, o servidor WMS ao receber um pedido correto, emite um mapa com os layers solicitados, espacialmente referenciados e com o estilo, sistema de referência, caixa delimitadora, tamanho, formato e transparência, especificados através dos vários parâmetros definidos na norma. Uma vez que este mapa é uma imagem não é possível manipulá-lo na aplicação do utilizador, nem alterar propriedades dos dados. Neste tipo de operação apenas é possível alterar a extensão geográfica dos dados visualizados, mas, no entanto, é necessário efetuar um novo pedido ao servidor e gerada uma nova imagem.

Complementarmente a operação *GetFeatureInfo* devolve informação sobre as entidades geográficas, mas para isso é necessário que as layers para a qual se pretende obter essa informação possuam ativa essa opção (valor do atributo “*queryable*” como *true*), mas o referido apenas é válido para layers vetoriais.

Este serviço é o que melhor protege os direitos de autor relativamente à informação que é visualizada, uma vez que a mesma se trata apenas de uma imagem dos dados, disponibilizada pelo servidor.

O texto abaixo apresentado é um exemplo de um pedido WMS (figura 9), que será detalhado de seguida por partes, sendo que para mais detalhes sobre cada um dos parâmetros poderá a qualquer altura ser consultado no site do OGC a secção relativa a este standard:

http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/wms?VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&LAYERS=massgis:GISDATA.TOWNS_POLYM,massgis:GISDATA.NAVTEQRDS_ARC,massgis:GISDATA.NAVTEQRDS_ARC_INT&SRS=EPSG:26986&BBOX=232325,898705,238934,903749&WIDTH=570&HEIGHT=435&FORMAT=image/png&TRANSPARENT=TRUE

Por partes:

<http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/wms?>

VERSION=1.1.1&

REQUEST=GetMap&

SERVICE=WMS&

LAYERS=massgis:GISDATA.TOWNS_POLYM,massgis:GISDATA.NAVTEQRDS_ARC,massgis:GISDATA.NAVTEQRDS_ARC_INT&

SRS=EPSG:26986&

BBOX=232325,898705,238934,903749&

WIDTH=570&HEIGHT=435&

FORMAT=image/png&

TRANSPARENT=TRUE

Resultado:



Figura 9 – Exemplo de um request WMS.

2.5.5 Web Processing Service

Este padrão define um mecanismo em que um cliente executa qualquer tipo de processamento geográfico, disponível num servidor remoto, e recebe os dados geoespaciais resultantes. Para conseguir isso o standard define uma série de funcionalidades que devem ser disponibilizadas pelo servidor. Toda a comunicação entre cliente e servidor é realizada através do protocolo HTTP e com o uso de ficheiros nos standards XML e GML.

Estes processamentos referem-se a qualquer tipo de modelo ou algoritmo que lida com dados espacialmente referenciados, não existindo restrições sobre quais os tipos de operações que podem ser realizadas. Esta norma é flexível, na medida em que não lida apenas com informação estática, sendo por isso possível obter dados provenientes de fontes distribuídas e os dados de entrada podem ser incorporados no pedido que executa o processo. O formato GML é um dos formatos comumente utilizados tanto para os dados de entrada como de saída, sendo que este resultado poderá ser dado de forma

simples, com a resposta ao cliente (com o estado do processo) ou em alternativa o retorno e uma referência para os dados na forma de um URL.

De uma forma simplificada, o WPS pode ser visto como uma “caixa preta” onde existem processos que podem ser executados, sem o cliente necessitar de saber exatamente o modo como o processo é executado.

3. Exemplos de implementação das normas OGC

Neste capítulo pretende-se apresentar alguns exemplos nacionais e internacionais, públicos, da aplicação dos standards do OGC para visualização e edição de IG.

3.1 Exemplos Portugueses

3.1.1. IGEO

A plataforma iGEO – Informação Geográfica, promovida pelo Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia (MAOTE), reúne num único portal informação pública sobre Cartografia, Geodesia, Natureza, Ambiente, Ordenamento e Património, disponível de forma rápida e acessível a entidades de investigação e ensino, à AP, e à população em geral. Apesar de a descrição apresentada no site do IGEO apontar para que a informação nele disponibilizada ser gratuita para a AP e instituições de ensino e investigação, estando prevista a cobrança de taxas para empresas, verifica-se que ainda é possível qualquer tipo de utilizador aceder, de forma gratuita, a toda a informação disponível.



Figura 10 – Página de internet da iniciativa iGEO (<http://www.igeo.pt>).

O portal iGEO desenvolve-se em três vertentes essenciais:

- **Dados Abertos:** Um diretório de web services e dados de base de cariz georreferenciado;
- **Código Aberto:** Uma área de código aberto, vocacionada para o desenvolvimento de apps móveis;
- **Mentes Criativas:** desafio à imaginação para a promoção de um concurso de apps móveis.

O portal iGEO tem por objetivos:

- promover a criação de valor acrescentado através de modelos de conhecimento intensivo, alicerçados em dados de referência da AP. Os dados a disponibilizar, no âmbito desta iniciativa, terão como principais destinatários a AP, as instituições de ensino e de investigação, as Organizações Não Governamentais e também as empresas privadas;
- disponibilização de informação, de forma permanente e dinâmica, num formato pré-estabelecido, visando assegurar a sua integração, em tempo real, nas aplicações utilizadas ou desenvolvidas pelos utilizadores. (IGEO, 2015).

A disponibilização destes dados de referência e o formato em que os mesmos são publicados possibilita a reutilização e integração dos mesmos em outros sistemas de informação, permitindo não só o desenvolvimento de novos modelos de negócio, como a tomada de decisões mais sustentada e suportada nesses mesmos dados.

À data participam nesta plataforma 4 entidades da AP, sendo estas a Agência Portuguesa do Ambiente, IP (APA), a Direção Geral do Território (DGT), o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e o Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU) e ainda temas da Agência Europeia do Ambiente (EIA) (IGEO, 2015).

Ao nível da informação sobre o território português, o portal IGEO disponibiliza recursos WMS e WFS, através dos quais é possível a visualização de dados espaciais e a consulta de metadados. A IG disponibilizada pelo IHRU tem como origem o inventário produzido no âmbito do Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (SIPA) relativo a diversas categorias, enquanto que, a informação disponibilizada pela APA tem um cariz mais ambiental, também disponibilizada no portal da entidade. A informação da DGT, é essencialmente relativa ao ordenamento do território, cartografia, cadastro e variada IG e a informação disponibilizada pelo ICNF está relacionada com a componente da natureza e florestas, áreas ardidas, zonas protegidas, entre outra informação da competência desta entidade.

As pesquisas no site poderão ser efetuadas por categoria, entidade ou pesquisa livre em cada tema de IG, estando disponíveis as seguintes funcionalidades:

- **Serviços WMS e WFS** que disponibilizam temas de IG, através de serviços de mapas online, permitindo ao utilizador aceder a dados em tempo real. Estes web services seguem as normas especificadas pelo OGC;
- **Ficha técnica** sobre os temas de IG disponibilizados (cartografia de base, escala, data de produção, entre outros);
- **Documentos** de apoio à informação, como por exemplo, relatórios, regulamentos, entre outros;
- **Mapa** que é um visualizador online que permite o acesso imediato para visualização da informação.

A disponibilização dos dados geográficos desta plataforma, através dos serviços referidos, cumpre o atual quadro legal já identificado supra, nomeadamente o RNID e obedece ainda às normas internacionais do OGC e à diretiva INSPIRE, de forma a assegurar a independência dos fornecedores ou soluções de software adotadas e garantir a equidade no acesso à informação (Sequeira, 2014).

3.1.2. Direção Geral do Território

A Direção Geral do Território (DGT), através do serviço m@pas online (<http://mapas.igeo.pt>) disponibiliza ao público, gratuitamente, um conjunto de serviços de dados geográficos de acordo com os padrões do OGC, nomeadamente o WMS e WFS (DGT, 2015).

Neste portal existe uma secção de Catálogo de *GeoWebservices* (compatíveis com os standards) onde é disponibilizada a informação, através de uma lista de serviços onde é indicado o URL para o mesmo (exemplo dos serviços WFS disponibilizados na figura 11).

Lista de serviços WMS	Lista de serviços WFS	Códigos EPSG
-----------------------	-----------------------	--------------

Web Feature Service (WFS) Um serviço WFS disponibiliza dados geográficos em formato vectorial, ou seja, a informação é comunicada em forma de vectores e atributos que descrevem cada vector. Lista de Geo WebServices WFS dos produtos da DGT	
Carta Administrativa Oficial de Portugal 2014	
CAOP Continente	http://mapas.dgterritorio.pt/ows/caop/continente
CAOP Madeira	http://mapas.dgterritorio.pt/ows/caop/madeira
CAOP Açores: Grupo Ocidental	http://mapas.dgterritorio.pt/ows/caop/acores/gocidental
CAOP Açores: Grupo Central	http://mapas.dgterritorio.pt/ows/caop/acores/gcentral
CAOP Açores: Grupo Oriental	http://mapas.dgterritorio.pt/ows/caop/acores/goriental
Séries cartográfica	
sc500k	http://mapas.dgterritorio.pt/wfs/sc500k.1
Geodesia	
Informação Geodésica Continente	http://mapas.dgterritorio.pt/ows/geodesia/continente
Histórico	
Carta Administrativa Oficial de Portugal	
CAOP Continente (Versão CAOP2013, CAOP2012.1, CAOP2012.0, CAOP2011, CAOP2010, CAOP2009.0, CAOP2008.1 e CAOP2008.0)	http://mapas.dgterritorio.pt/ows/caop/continente.historico
CAOPv6 Continente	http://mapas.dgterritorio.pt/wfs/caop/continente
CAOPv6 Madeira	http://mapas.dgterritorio.pt/wfs/caop/madeira
CAOPv6 Açores	http://mapas.dgterritorio.pt/wfs/caop/acores

Figura 11 – Serviços WFS disponibilizados através do serviço m@pas online da DGT (<http://mapas.igeo.pt>).

Esta plataforma tem também disponível um visualizador de IG, a mesma dos serviços disponibilizados e que pode ser consultada em <http://mapas.dgterritorio.pt/viewer/index.html>.

3.1.3. Instituto Geográfico do Exército

O Instituto Geográfico do Exército (IGEOE) é uma das entidades oficiais responsável pela produção de cartografia nacional de âmbito militar, sendo que também este instituto tem disponibilizado uma variedade de produtos e serviços, sendo dos mais recentes o da “Informação Geoespacial através de serviços WEB” (figura 12).

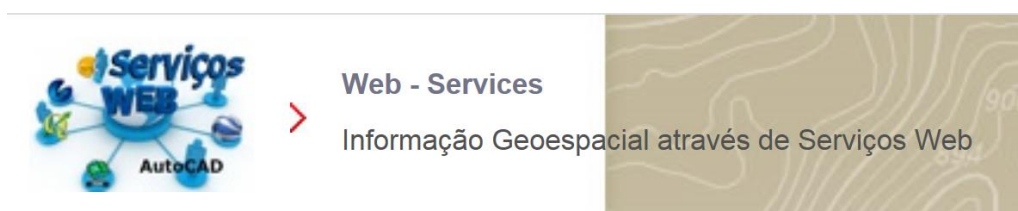


Figura 12 – Iniciativa Web – Services do IGEOE (<http://www.igeoe.pt/index.php?id=7>).

Este serviço disponibiliza IG em formato de imagem e vetorial com atributos, utilizando serviços web (WMS, WFS, ...) que suportam protocolos abertos, especificados pelo OGC, possibilitando a interoperabilidade entre uma grande variedade de aplicações.

Neste momento estão disponíveis no catálogo de serviços do IGEOE de forma gratuita a Carta Militar Itinerária à escala 1:5 000 000 e a Série Nacional e Séries NATO à escala 1:250 000 nos serviços de WMS e WFS. Estão sujeitos a licenciamento os serviços (WMS e WFS) relativamente à cartografia às escalas 1:50 000 e 1:25 000, sendo que alguns dados poderão ser disponibilizados de forma gratuita com a finalidade de apoio ao ensino. Todos estes serviços são compatíveis com os seguintes softwares ou plataformas: ArcGIS, QGIS, GvSIG, AutoCAD Map 3D e Geomedia (IGEOE, 2015)

3.1.4. Sistema Nacional de Informação Geográfica

Além dos exemplos de portais e serviços de entidades da AP e de outras entidades de âmbito nacional já mencionadas importa também referir o Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) que é uma infraestrutura de âmbito nacional de dados espaciais acessível através do portal <http://snig.igeo.pt> e que permite pesquisar, visualizar e explorar a IG sobre o território nacional, produzida pelas entidades oficiais e também por privados. É igualmente um espaço de contacto para dinamizar e organizar atividades ligadas a esta temática em Portugal e no contexto da diretiva europeia INSPIRE (SNIG, 2015)

Além do visualizador de IG disponível, uma das principais funcionalidades deste geoportal é a pesquisa de informação ou serviços através do seu catálogo ou mesmo a consulta de serviços de mapas disponibilizados por diversas entidades, e até usando os serviços de catálogo de metadados, quer do SNIG, quer do INSPIRE-PT, conforme é possível visualizar pelo extrato da figura 13.



Figura 13 – Página de internet do SNIG

(http://snig.dgterritorio.pt/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=117&Itemid=137&lang=pt).

3.1.5. Rede Ferroviária Nacional - REFER

No âmbito da 6ª sessão do ciclo de sessões de sensibilização dedicadas à apresentação de soluções de software e normas abertas para problemas comuns da AP, realizadas a 28 de março de 2014 pela AMA, com apoio da ESOP – Associação de Empresas de Software Open Source Portuguesas, foi realizada uma apresentação pelo Eng.º João Carlos Silva da Rede Ferroviária Nacional – REFER, EPE (agora Infraestruturas de Portugal, S.A.), relativa à implementação da infraestrutura de dados espaciais desta entidade, tendo esta preocupações de interoperabilidade e uso de normas abertas.

Após o diagnóstico efetuado em 2007 ao enorme volume de IG existente nesta entidade em diversos formatos e sistemas de coordenadas e tendo como necessidade a implementação de uma plataforma geográfica comum a todo o grupo REFER, permitindo o acesso à informação atualizada sobre qualquer tema utilizando SIG (desktop e web), não esquecendo também grande parte da informação ainda existente em formatos CAD, foi elaborada a arquitetura de serviços que está representada na figura seguinte:

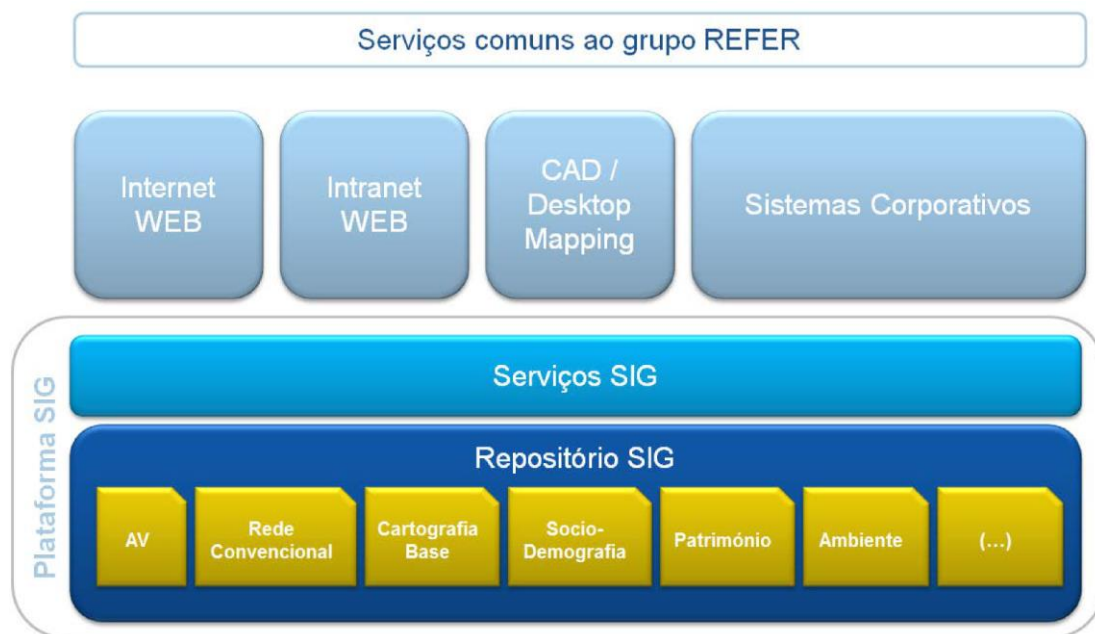


Figura 14 – Arquitetura da IDE do Grupo REFER (Silva, 2014).

Desta abordagem importa, no contexto da temática desta dissertação, destacar uma plataforma de serviços abertos (OpenGIS) e interoperáveis (WMS/WFS), bem como o uso de software desktop, tendencialmente open source, com elevado nível de suporte para as

normas abertas, mas também mantendo o suporte para ferramentas proprietárias em uso na organização, como o AutoCAD MAP e ArcGIS.

Tendo esta entidade que cumprir o RNID, desde logo se preocupou com a procura de soluções tecnológicas que permitissem esta implementação, nomeadamente a escolha de componentes como o MapGuide (para distribuição de mapas compostos no portal e pequenas ferramentas de consulta e análise geográfica, como por exemplo o GeoPK), MapServer (para implementação de serviços de dados geográficos em formatos WMS e WFS), PostGIS (para armazenar os dados de referência em formato vetorial), Geoserver (para suporte à análise, digitalização e produção de mapas para o sistema NetWin da REFER Telecom), OpenLayers (para integração operacional de geográfica em aplicações Web) e ESRI ArcSDE / ESRI ArcGIS Server (como suporte à análise geográfica e produção de mapas para os sistemas de cadastro patrimonial) (Silva, 2014).

Na figura seguinte são retratados alguns exemplos de aplicações desenvolvidas que permitiram a melhoria dos serviços desta organização, nomeadamente no que diz respeito ao cadastro e consulta de informação.

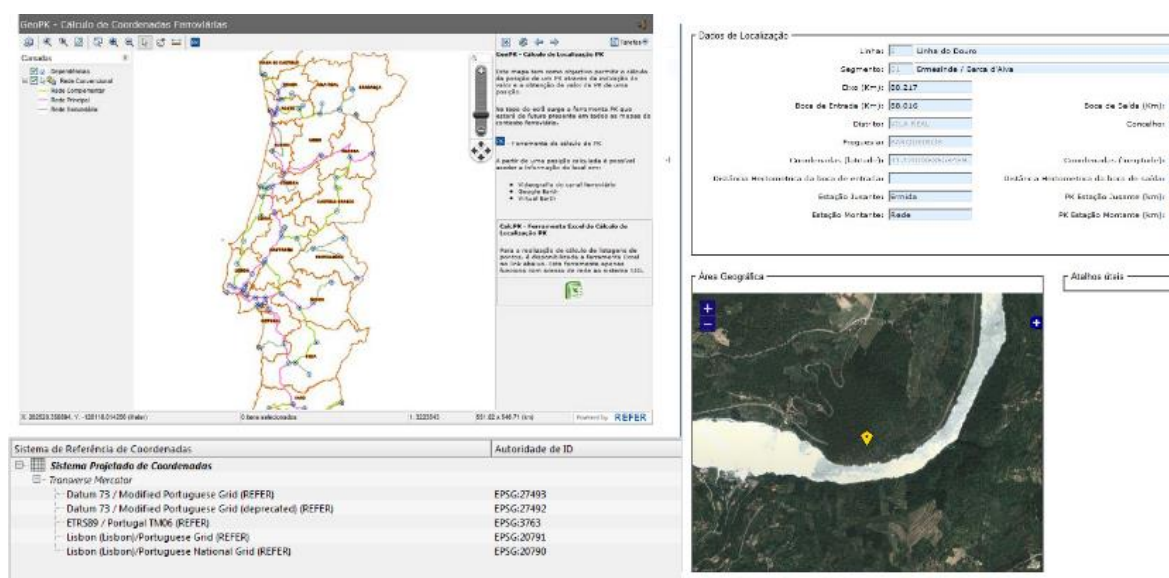


Figura 15 – Exemplos de aplicações (Silva, 2014).

Em 2014 este organismo possuía aproximadamente 100 serviços WMS/WFS implementados, com um número de utilizadores web na ordem dos 1300 e 100 desktop.

Neste momento, com a recente fusão desta entidade com a EP - Estradas de Portugal, S.A., surgem novos desafios nesta matéria que importará acompanhar.

3.1.6. IDEAlg – Algarve Digital

A Infraestrutura de Dados Espaciais do Algarve (IDEAlg) tem a ambição de constituir um projeto de referência regional no âmbito dos SIG. A plataforma tecnológica disponibilizada visa permitir às entidades da AP, partilhar e fomentar a utilização de IG pelos respetivos serviços e pela generalidade dos cidadãos e empresas (IDEAlg, 2015).

Esta plataforma apresenta um conjunto de dados centralizado e respeitando as normas e standards do OGC e da diretiva europeia INSPIRE comportando um conjunto de IG que é disponibilizada por entidades parceiras do projeto e que está disponível de forma gratuita a qualquer utilizador. Esta informação pode ser acedida de três formas distintas:

- a) através do catálogo de pesquisa de metadados de caracterização dos dados: <http://idealq.ccdr-alg.pt/catalogo.aspx>
- b) recorrendo ao visualizador para consulta dos mapas temáticos: <http://idealq.ccdr-alg.pt/visualizador.aspx>
- c) pela consulta dos serviços que permitem o acesso à IG com aplicações informáticas: <http://idealq.ccdr-alg.pt/servicos.aspx>

É ainda disponibilizada através da plataforma um conjunto de aplicações predefinidas dentro de várias temáticas e que permitem a consulta de forma interativa de temas relevantes dentro dessas temáticas, nomeadamente a toponímia, carta regional de equipamentos, carta da Reserva Ecológica Nacional, Planos Municipais de Ordenamento do Território e áreas de acolhimento empresarial da região do Algarve.

3.2 Exemplos Internacionais

Nesta seção apresentam-se alguns exemplos da aplicação de standards do OGC para disponibilização de IG através de diversos organismos de vários países. Desde logo, da pesquisa realizada verificou-se que diversos organismos internacionais já aplicam os standards do OGC, principalmente como suporte a visualizadores de mapas nos seus geoportais, mas também disponibilizam URLs para que possam ser usados os serviços em aplicações desktop.

O primeiro exemplo é referente ao Atlas do Canadá (<http://atlas.nrcan.gc.ca>) que desde 1906 oferece IG de diversas temáticas relativo à região do Canadá. Possui, além de mapas históricos, uma diversa variedade de mapas de cartografia de referência, séries cartográficas e também mapas temáticos disponíveis para aquisição e até uma grande variedade de mapas e IG gratuita. Através dos portais GeoGratis, GeoBase e Open.canada.ca é possível obter informação relativa a recursos naturais do Canadá, disponibilizados pelo Earth Sciences Sector (ESS), como dados de elevação, paisagem, rede viária, rede geodésica, toponímia e limites administrativos, imagens aéreas, rede hidrográfica, entre muitos outros temas, disponibilizados pelo projeto GeoBase. O projeto Open.canada.ca providencia um ponto de acesso para dados abertos pesquisáveis, disponibilizada pelo comité governamental federal do Canadá, garantindo a transparência na gestão quer da informação, quer do território.

Dos serviços web incluídos nesta plataforma do GeoGratis, importa destacar o Toporama Web Map Service (Toporama WMS) da ESS que está destinado a ser usado por aplicações online, utilizadores e programadores de aplicações, sendo este um serviço gratuito que pode ser usado sem restrição tendo, no entanto, uma licença associada, e ainda o GeoBase WMS permitindo usar os mapas com as temáticas já referidas anteriormente, recorrendo a serviços WMS (<https://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geography/topographic-information/free-data-geogratis/geogratis-web-services/17216>).

O atlas dos Estados Unidos da América (USA) – Nacional Map, possui um serviço intitulado The Nacional Map Small Scale promovido pela U.S. Geological Survey, do U.S. Department of the Interior. Estes mapas de pequena escala são muitas vezes a solução ideal para cientistas, decisores e planeadores, sendo que através deste portal estão

disponíveis, de diversas formas, quer download de informação ou através de serviços WMS/SFS (figura 16), um total de 197 temas sobre o território (http://nationalmap.gov/small_scale/infodocs/webservices.html).

Category	URL	Size
1 Million-Scale Map Layers	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/1million?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	41 KB
Agriculture	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/agriculture?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	33 KB
Biology	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/biology?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	1.55 MB
Boundaries	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/boundaries?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	16 KB
Climate	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/climate?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	100 KB
Environment	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/environment?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	24 KB
Geology	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/geology?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	51 KB
Government	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/government?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	48 KB
History	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/history?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	12 KB
Map Reference	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/map_reference?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	12 KB
People	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/people?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	456 KB
Transportation	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/transportation?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	22 KB
Water	http://webservices.nationalatlas.gov/wms/water?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	144 KB
All Layers	http://webservices.nationalatlas.gov/wms?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities	5.46 MB

Figura 16 – Sumário dos serviços WMS do projeto National Map Small-Scale (http://nationalmap.gov/small_scale/infodocs/wms_intro.html).

Em França o Institut National de L'Information Géographique et Forestière (IGN) é um organismo público de suporte à atividade geográfica de diversas entidades públicas. Sendo também um produtor de IG que possui repositórios oficiais de dados espaciais disponibilizando-os através de serviços de dados, é também uma das suas principais missões, a manutenção do inventário permanente de recursos florestais nacionais, além de toda a atividade cartográfica da ocupação do território (IGN,2015).

O IGN possui um geoportal que assenta em protocolos e standards abertos que permitem a visualização de dados de acordo com os standards WMTS, WMS e OpenLS⁶ implementando serviços associados ao INSPIRE, uma API, baseada em JavaScript e uma biblioteca de programação flash especialmente concebida para o desenvolvimento de sites com conteúdo geográfico, serviços de dados web para SIG e com uma

⁶ Standard OGC para serviços baseados na localização.

componente móvel. Está também disponível um catálogo geográfico (www.geocatalogue.fr) que permite que sejam descobertos os diversos conjuntos de serviços de dados disponíveis em toda a França.

O Instituto Geográfico Nacional (IGN), promovido pelo Gobierno de España através do Ministério do Fomento disponibiliza, através do Centro Nacional de Informação Geográfica, uma Infraestrutura de Dados Espaciais, materializada através de um geoportal que permite a visualização de dados através de serviços web, a procura de conjuntos de dados ou de serviços através dos metadados ou de uma localização seleccionada num mapa ou de uma busca por palavras-chave (por exemplo: SIGNA: Sistema de Informacion Geográfica Nacional de España, <http://signa.ign.es/signa/>). Estes dados são disponibilizados seguindo as indicações da diretiva INSPIRE, oferecendo os seguintes serviços (IGNE, 2015):

- Serviços Web de Catálogo (CSW):

Servicio Web de Catálogo (CSW)	
ideAGE	http://www.ideage.es/csw-inspire-ideage/srv/spa/csw
Instituto Geográfico Nacional	http://www.ign.es/csw-inspire/srv/spa/csw

- Serviços Web de Coberturas (coverages) (WCS):

Servicio Web de Coberturas (WCS)	
Modelos Digitales del Terreno de España	http://www.ign.es/wcs/mdt

- Serviços Web de descarga (WFS e ATOM):

Servicios Web de Fenómenos (WFS)	
CartoCiudad Código Postal	http://www.cartociudad.es/wfs-codigo/services
CartoCiudad Direcciones	http://www.cartociudad.es/wfs-inspire/direcciones
CartoCiudad Distrito Censal	http://www.cartociudad.es/wfs-distrito/services
CartoCiudad Nomenclátor del Vial	http://www.cartociudad.es/wfs-vial/services
CartoCiudad Nomenclátor de Portal	http://www.cartociudad.es/wfs-portal/services
CartoCiudad Sección Censal	http://www.cartociudad.es/wfs-seccion/services
CORINE - Ocupación de suelo de España	http://www.ign.es/wfs/corine
Hidrografía BTN100	http://www.ign.es/wfs-inspire/hidrografia-btn100
Nomenclátor Geográfico Básico de España	http://www.ign.es/wfs-inspire/ngbe
Redes de Transportes	http://www.ign.es/wfs-inspire/services/transportes
Redes de Transportes BTN100	http://www.ign.es/wfs-inspire/transportes-btn100
Redes geodésicas	http://www.ign.es/wfs/redes-geodesicas
Unidades Administrativas de España	http://www.ign.es/wfs-inspire/unidades-administrativas
Servicios Web ATOM	
Servicio de descarga ATOM del IGN	http://www.ign.es/atom/ds.es.xml

- Serviços Web de Processamento (WPS):

Servicio Web de Procesamiento (WPS)	
Análisis Territorial	http://www.ign.es/wps-analisis/servicios
CartoCiudad	http://www.cartociudad.es/wps/WebProcessingService
Servicio de transformación de coordenadas	http://www.ign.es/wps-transformacion/servicios

- Serviços de Visualização (WMS, WMS-C, WMTS):

Servicios Web de Mapas (WMS)	
Camino de Santiago	http://www.ign.es/wms-inspire/camino-santiago
CartoCiudad	http://www.cartociudad.es/wms/CARTOCIUDAD/CARTOCIUDAD
CartoCiudad-Inspire	http://www.cartociudad.es/wms-inspire/CARTOCIUDAD/CARTOCIUDAD
Cartografía raster	http://www.ign.es/wms-inspire/mapa-raster
CORINE - Ocupación de suelo de España	http://www.ign.es/wms-inspire/corine
Cuadrículas cartográficas del IGN de España	http://www.ign.es/wms-inspire/cuadriculas
Fototeca	http://fototeca.cnig.es/wms/fototeca.dll
Hojas Kilométricas	http://www.ign.es/wms/IGN-HK/IGN-HK
Información sísmica y volcánica	http://www.ign.es/wms-inspire/geofisica
Mapa base de España	http://www.ign.es/wms-inspire/ign-base
Modelos Digitales del Terreno de España	http://www.ign.es/wms-inspire/mdt
Ortofotos históricas del PNOA	http://www.ign.es/wms/pnoa-historico
Ortofotos PNOA máxima actualidad	http://www.ign.es/wms-inspire/pnoa-ma
Parámetros Biofísicos para España a 1Km de resolución espacial	http://www.ign.es/wms-inspire/pnt/parametros-biofisicos
Redes geodésicas	http://www.ign.es/wms-inspire/redes-geodesicas
SIOSE - Ocupación de suelo de España	http://www.ign.es/wms-inspire/siose
Unidades administrativas de España	http://www.ign.es/wms-inspire/unidades-administrativas
Servicio Web de Mapas Cacheado (WMS-C)	
CartoCiudad	http://www.cartociudad.es/wms-c/CARTOCIUDAD/CARTOCIUDAD
Cartografía raster	http://www.ign.es/wms-c/mapa-raster
Mapa base de España	http://www.ign.es/wms-c/ign-base
Ortofotos PNOA máxima actualidad	http://www.ign.es/wms-c/PNOA/PNOA
Servicio Web de Mapas Teselado (WMTS)	
Cartografía raster	http://www.ign.es/wmts/mapa-raster
Iberpix	http://www.ign.es/wmts/ot/wmtsservice.aspx
Mapa base de España	http://www.ign.es/wmts/ign-base
Modelo Digital de Elevaciones de España	http://www.ign.es/wmts/mdt
Ocupación de suelo de España	http://www.ign.es/wmts/siose
Ortofotos PNOA máxima actualidad	http://www.ign.es/wmts/pnoa-ma

Figura 17 – Serviços disponíveis no IDE do IGN
(<http://www.ign.es/ign/layoutIn/actividadesIDEservicios.do>).

O Concelho Superior Geográfico supervisiona a Infraestrutura de Datos Espaciales de España, onde é possível ter acceso à IG Espanhola, e também é possível consultar os serviços que são disponibilizados usando os standards OGC e OSGEO. Aqui, <http://www.ign.es/web/guest/directorio-de-servicios>, estão disponíveis 1989 serviços WMS, 66 serviços WMTS e 7 serviços WMS-C que permitem a visualização de IG, 43

serviços de catálogo que permitem a localização de dados espaciais disponíveis, 283 serviços WFS e 3 Atom que permitem o acesso e/ou descarga dos próprios dados geográficos, um serviço WCTS, 31 serviços WCS e 8 serviços WPS.

No Brasil foi publicado em 2011 um trabalho intitulado de GeoLISTA - relação de “sites” que disponibilizam gratuitamente informações geoespaciais (Carvalho, 2011), que possui um levantamento bastante exaustivo sobre plataformas que disponibilizam dados (IG) em formato vetorial ou imagem em diversos formatos. Consultados alguns dos sites referidos nesta lista verificou-se que grande parte dos organismos evoluiu desde o ano de 2011, disponibilizando agora serviços web, baseados em standards do OGC, principalmente WMS, pois a maioria dos mesmos, em 2011 apenas disponibilizava Shapefiles. Por exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza agora um conjunto de serviços para o ArcGIS com informação de diversas temáticas através de WMS e também código HTML que permite que sejam inseridos, em qualquer site, mapas disponibilizados pelo IBGE (<http://mapas.ibge.gov.br/es/interativos/servicos>).

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) possui um catálogo de serviços através do qual disponibiliza alguns serviços WMS, embora ainda em número bastante reduzido, tendo em conta a quantidade de informação existente neste país (<http://www.inde.gov.br/geo-servicos/catalogo-de-servicos>).

O Centro de Censoriamento remoto (CSR/OGMAM/IBAMA) disponibiliza, além de ficheiros shapefile e imagens, serviços WMS e WFS no sentido de disponibilizar ao público um conjunto de IG, possuindo outros serviços, como um geo-catálogo, catálogo de metadados, mapas interativos, entre muitos outros ligados à área ambiental (<http://siscom.ibama.gov.br/>).

4. Levantamento da situação atual de implementação das normas

O objetivo principal desta dissertação consiste em fazer o levantamento da utilização das normas definidas pela OGC nos diferentes níveis da AP portuguesa, sendo que, neste capítulo, é descrita a metodologia seguida, bem como os resultados obtidos no sentido de atingir este objetivo.

O método para recolha de dados escolhido para este estudo foi o inquérito por questionário. Um inquérito é um método de recolha, análise e interpretação de um cenário ou objeto e reflete a opinião das amostras escolhidas (Foody, 1996).

Os inquéritos oferecem a possibilidade de abordar um grande número de pessoas economizando tempo, controlando a liberdade de resposta e relativa facilidade no tratamento estatístico de dados. Assim, foi elaborado o questionário presente no anexo I, que se encontra dividido em 3 partes (figura 18), sendo a primeira a identificação do participante e da entidade que representa, a segunda uma caracterização da organização em termos da IG que produz e sua disponibilização ao público e uma terceira parte sobre o conhecimento das normas de interoperabilidade (normas abertas) e aplicação das mesmas na organização.

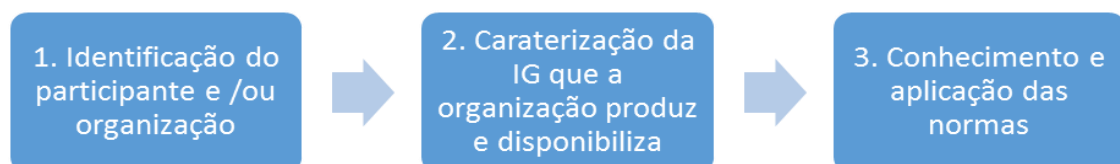


Figura 18 – Esquema da organização do questionário.

O questionário foi elaborado e disponibilizado através da funcionalidade de geração de formulários (forms) da aplicação Google Drive, que permite, além da conceção do formulário, a sua partilha. Para divulgação do questionário foram recolhidos contactos de e-mail do maior número de organismos públicos, associações, instituições de ensino universitário, empresas ligadas à produção, utilização e divulgação de IG, entre outras, num total de 947 contactos efetuados. Estes contactos estão divididos de acordo com o gráfico seguinte, sendo predominantes os pedidos de colaboração a câmaras municipais e instituições de ensino. O período de recolha de respostas decorreu de 1 de fevereiro a 4 de abril de 2015.

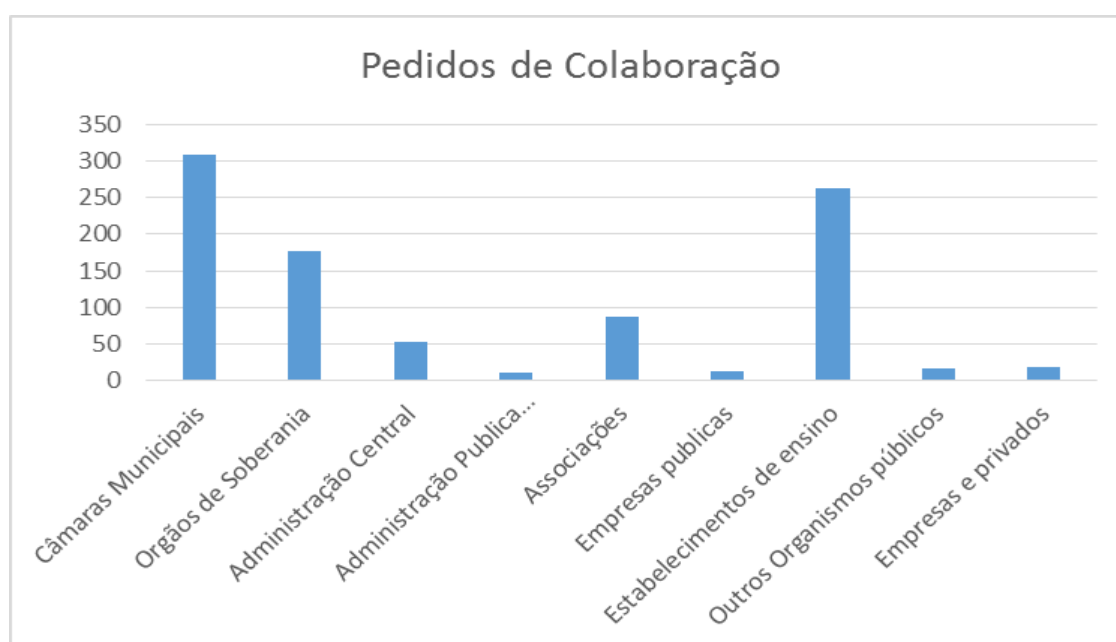


Figura 19 – Gráfico dos pedidos de colaboração por tipo de entidade.

Dos contactos efetuados solicitando a colaboração no preenchimento do questionário foram recebidas 101 respostas, distribuídos espacialmente, por distritos de acordo com o mapa e gráfico seguinte, sendo que apenas para o caso do distrito de Viana do Castelo não foi possível obter qualquer resposta ao questionário. O maior número de respostas foi obtido nos distritos de Lisboa e de Aveiro. No primeiro caso, devido ao elevado número de organismos da AP central e órgãos de soberania aí sediados, e no caso do distrito de Aveiro porque foi a área onde se tornou mais fácil reunir um maior número de contactos, e também tendo em conta a proximidade geográfica foi possível uma divulgação mais ampla do mesmo.

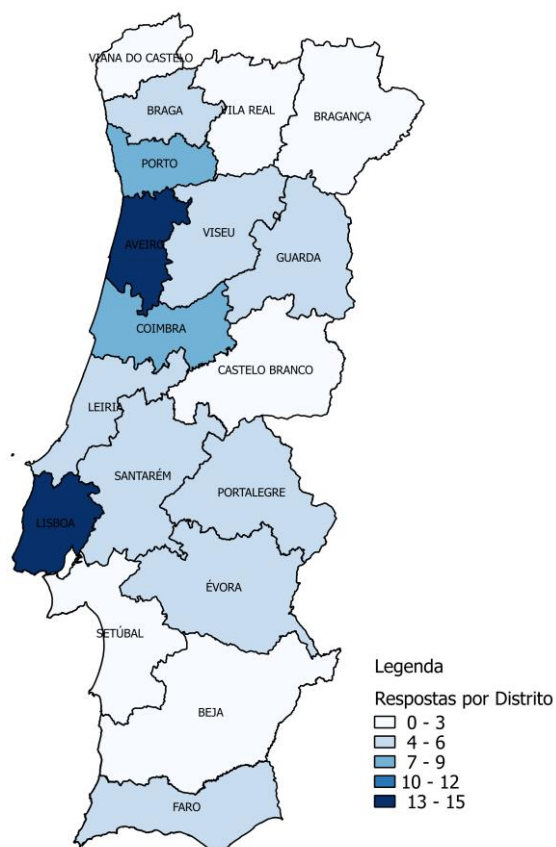


Figura 20 – Distribuição espacial do número de respostas por Distrito.

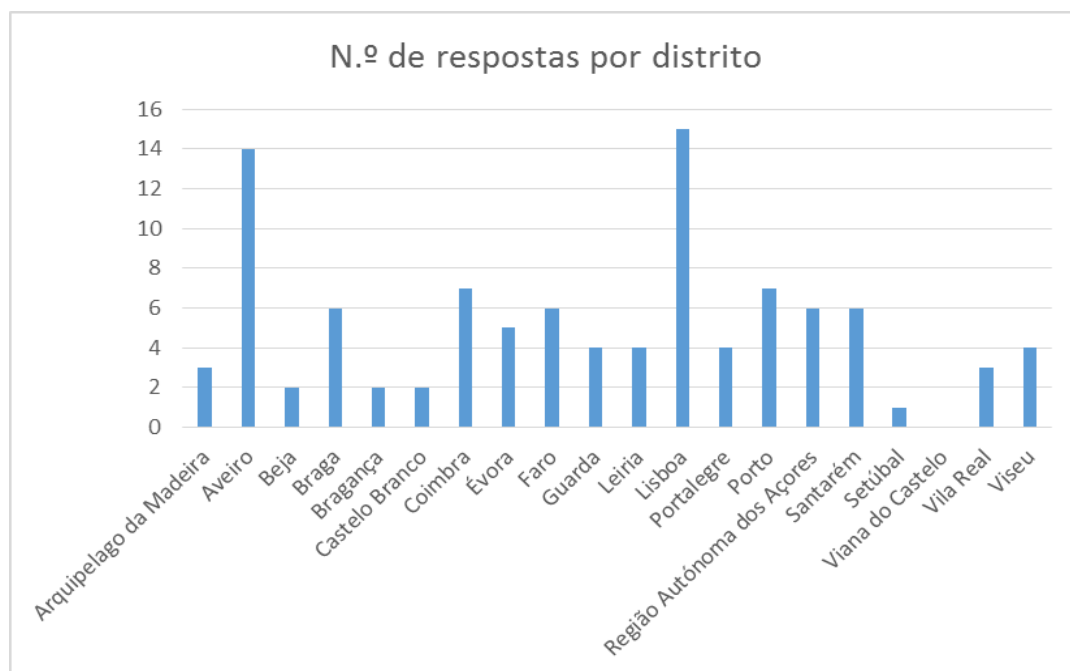


Figura 21 – Gráfico com o número de respostas por Distrito.

Em termos de caracterização das respostas por tipologia, como é possível verificar no gráfico seguinte, existe um destaque das respostas obtidas por parte de Câmaras Municipais, para as quais existiam contactos diretos, por serem em maior número e ainda pelo facto de estas estarem sensibilizadas para este tipo de questões.

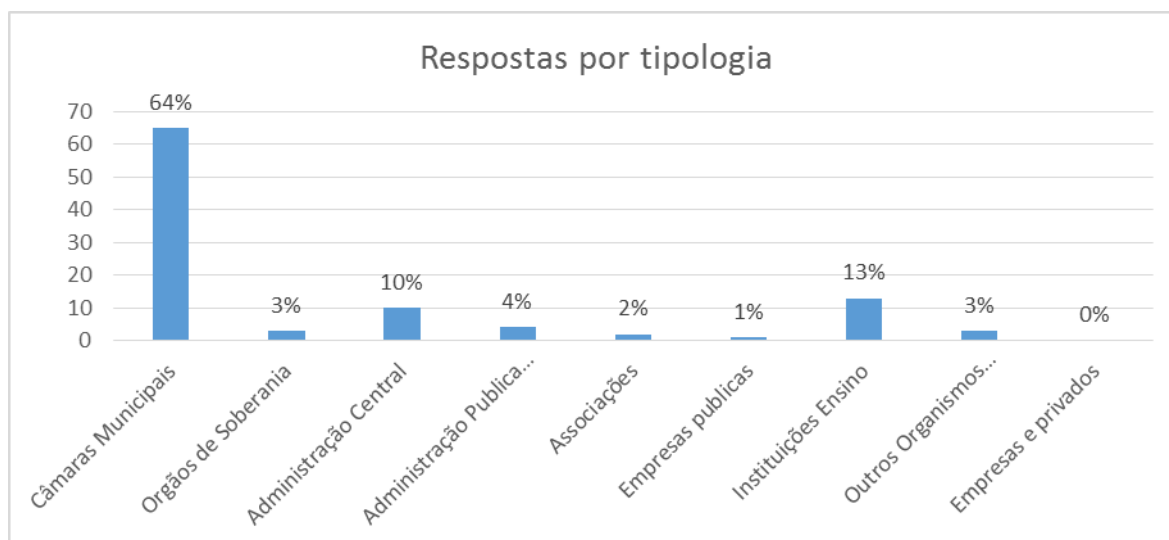


Figura 22 – Gráfico representando o número de respostas por tipologia.

Optou-se ainda por efetuar uma distribuição das respostas pelos municípios (concelhos) no sentido de obter uma interpretação a nível espacial mais concreta, verificando-se uma dispersão dos resultados divididos pelos municípios do país, conforme se pode verificar pela figura seguinte.

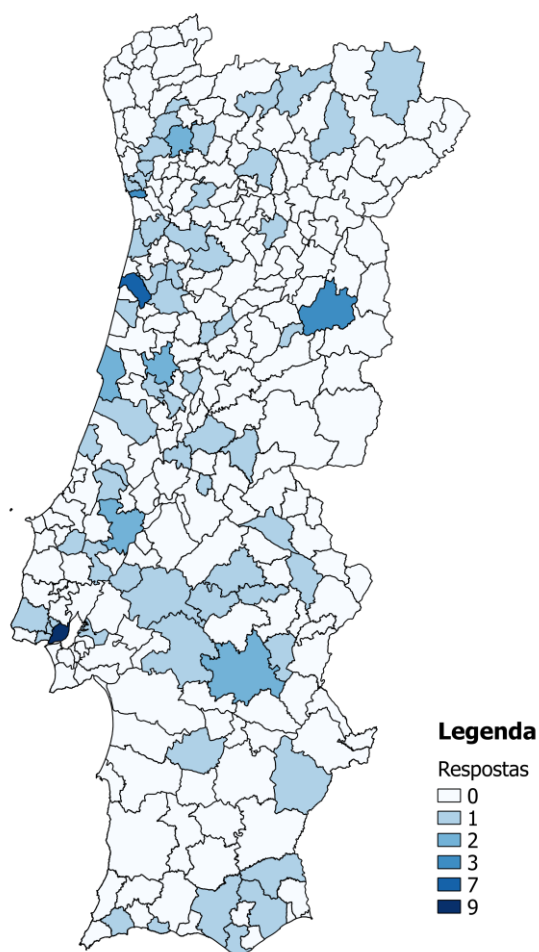


Figura 23 – Distribuição espacial do número de respostas por Concelho.

Entendeu-se iniciar o questionário com uma primeira seção onde se pretendeu efetuar uma caracterização ao nível da organização e a sua relação com a IG que produz ou gere. Das respostas obtidas, 77% das organizações possui uma divisão, grupo ou serviço responsável pela recolha, tratamento e/ou disponibilização de IG, o que indica já uma capacidade técnica nas instituições e consciência da importância da IG.

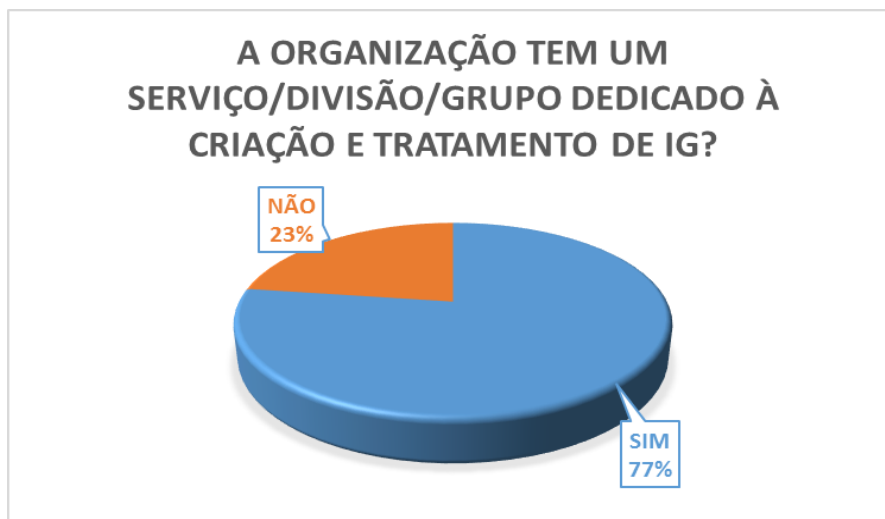


Figura 24 – Respostas à questão “A Organização tem um serviço/divisão/grupo dedicado à criação, tratamento ou publicação de IG?”.

A maioria das organizações (61) possui um geoportal dedicado à disponibilização de IG, sendo, no entanto, ainda significativo o valor das organizações que não possuem este tipo de estruturas (40).

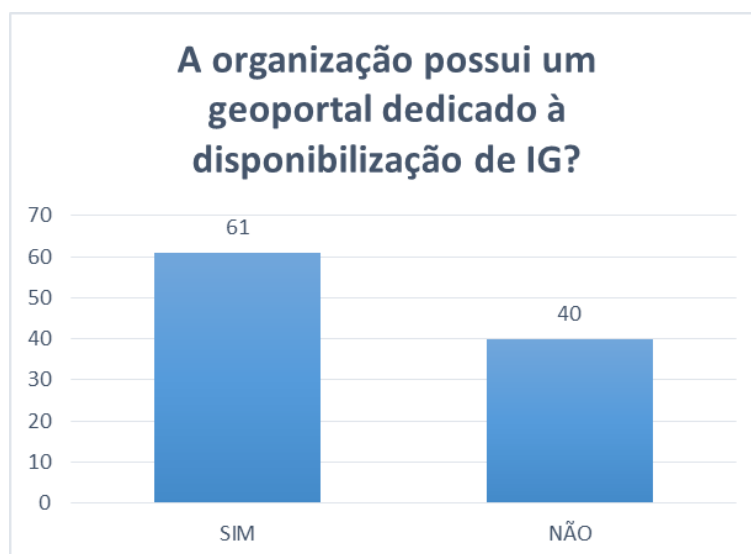


Figura 25 – Respostas à questão “A Organização possui um geoportal dedicado à disponibilização de IG?”.

Foi efetuada ainda uma comparação entre os resultados obtidos através do inquérito, relativos ao número de organizações que possuem um geoportal para disponibilização de IG e o número de geoportais registados na aplicação www.geoportais.com, plataforma

gerida pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Da análise comparativa verifica-se que no site geoportais.com existe um número significativamente maior de geoportais registados. Importa referir que neste portal existem algumas organizações que possuem mais do que um geoportal disponível, como é o caso, por exemplo dos Municípios de Águeda e Aveiro.

Tabela 1 – Comparação de n.º de organizações que possuem geoportais (inquérito) e n.º de geoportais (www.geoportais.com) por distrito.

Distrito	N.º de Organizações que possuem um Geoportal *1	N.º de Geoportais por Distrito *2
Arquipélago da Madeira	0	7
Aveiro	8	23
Beja	1	9
Braga	5	11
Bragança	1	12
Castelo Branco	2	14
Coimbra	5	11
Évora	4	14
Faro	4	25
Guarda	1	22
Leiria	4	22
Lisboa	7	30
Portalegre	4	15
Porto	3	17
Região Autónoma dos Açores	2	14
Santarém	5	30
Setúbal	1	15
Viana do Castelo	0	19
Vila Real	2	11
Viseu	2	12
	61	333

*1 – Fonte da informação é o questionário elaborado no âmbito do presente trabalho.

*2 – Fonte da informação é o site www.geoportais.com, consultado a 07/10/2015.

Quando questionadas as organizações sobre que tipo de IG (temas) estas disponibilizam ao público, destaca-se, com 24% das respostas, a divulgação de Instrumentos de Gestão

Territorial (IGT's), seguido da publicação de cartografia e depois as ortofotos (de acordo com o gráfico seguinte).



Figura 26 – Respostas à questão “Que tipo de IG (temas) é disponibilizado pela organização para o público?”.

Na terceira parte do questionário, mais dedicada à utilização das normas, foi efetuada uma primeira pergunta sobre a implementação ou não de serviços usando as normas abertas, ao que 60% dos inquiridos responderam não implementar.

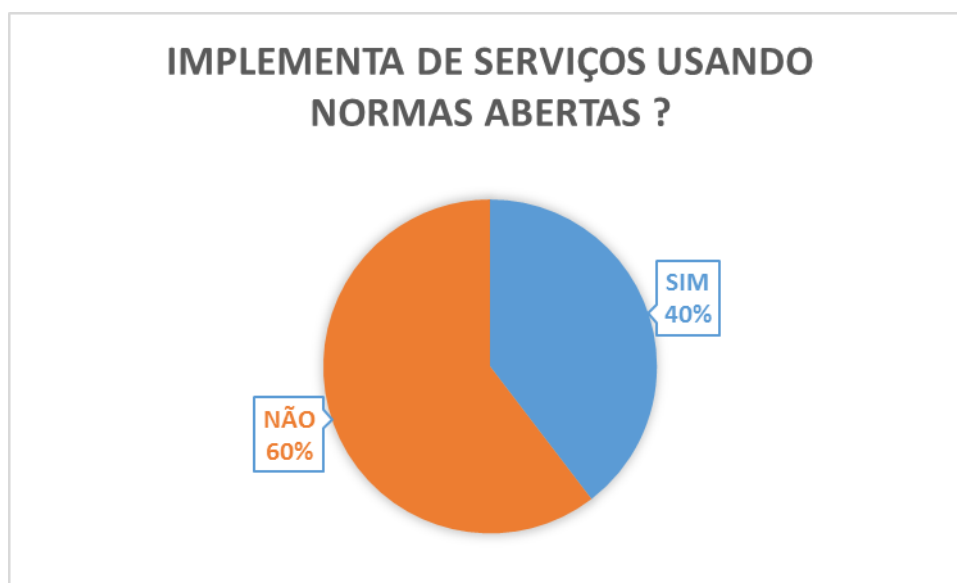


Figura 27 – Respostas à questão “Implementa serviços usando normas abertas?”.

Analisado o tipo de respostas tendo em conta a tipologia de organização (tabela seguinte), verifica-se que 63% das respostas positivas são por parte de Municípios, sendo que 66% das respostas de não implementação, também são por parte de Municípios. Esta estatística deriva também da existência de um maior número de respostas por parte dos municípios, mas é relevante em termos relativos.

Analisando agora informação atinente aos Órgãos de Soberania da AP, conforme referido no RNID, verifica-se que as percentagens de resposta afirmativa são muito baixas (entre os 0 e os 16% das respostas obtidas, que implementam as normas).

Tabela 2 – Respostas positivas e negativas por tipologia

	SIM	NÃO
Câmaras Municipais	63%	66%
Órgãos de Soberania	0%	5%
Administração Central	16%	7%
Administração Pública Regional	5%	3%
Associações	0%	3%
Empresas públicas	3%	0%
Instituições de Ensino	11%	15%
Outros Organismos públicos	5%	2%
Empresas e privados	0%	0%

Quando inquiridas relativamente às normas que as organizações implementam verifica-se que em 56% dos casos as organizações implementam a norma WMS, seguindo-se a norma WFS, com 27% das respostas. Importa também referir que 54% das organizações implementam apenas uma norma, 36% implementa 2 normas, e 10% implementa 3 ou mais normas em simultâneo.



Figura 28 – Respostas à questão “Normas abertas implementadas nas organizações”.

Das organizações que implementam outras normas, que não as especificadas nas hipóteses apresentadas na questão, importa referir que uma implementa a norma Catalogue Service for the Web (CSW), outra a WMS Tile Caching (WMS-C) e outras duas possuem serviços baseados em standards implementados através do software Shibboleth ou *webservices* baseados em Simple Object Access protocol (SOAP).

Importou também aferir, no caso de as organizações que não implementam normas, se existe intensão de implementação das mesmas. As respostas a esta questão apontam, para um grau de implementação das normas significativo, sendo que mesmo assim existe uma grande percentagem de organizações que desconhecem se irão implementar as normas (gráfico seguinte).

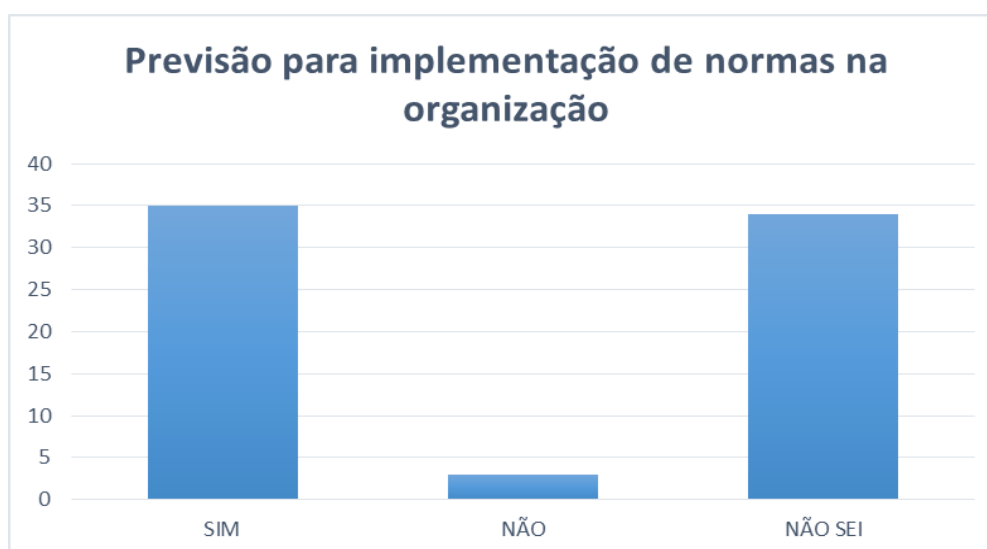


Figura 29 – Respostas à questão “Previsão para implementação de normas na organização”.

Foi ainda solicitada a opinião dos inquiridos sobre as vantagens do uso das normas abertas, tendo sido apresentadas diversas opções fechadas para as quais se pediu que seleccionassem as que concordam. O resultado das respostas consta da tabela seguinte, sendo que a maioria dos inquiridos (30%) apontam em primeiro lugar para a *troca de informação de forma uniformizada entre várias aplicações / utilizadores, independente da tecnologia*, seguido da *redução da despesa da organização*, depois a *independência de suportes tecnológicos*, com 18% de respostas e por fim a *compatibilidade de formatos de dados e a simplificação no processo de integração*. Foram ainda acrescentadas vantagens como a atualização da informação, a utilização ilimitada (número de licenças) e o cumprimento da conformidade com a diretiva INSPIRE.

Tabela 3 – Respostas às vantagens do uso das normas abertas.

Afirmações	Respostas	%
Permitem a troca de informação de forma uniformizada entre várias aplicações / utilizadores, independente da tecnologia	81	30%
Redução da despesa da organização	57	21%
Independência de suportes tecnológicos	48	18%
Compatibilidade de formatos de dados	46	17%
Simplicidade no processo de integração	38	14%
Outros	4	1%
	274	100%

Tendo em conta as organizações a serem inquiridas, entendeu-se obter a opinião das mesmas sobre os entraves à aplicação das normas, tendo sido refletidos vários cenários e colocados à consideração dos inquiridos. Verifica-se portanto que uma das principais dificuldades para a aplicação das normas, segundo a opinião dos representantes das entidades, estão relacionadas com a falta de formação e o desconhecimento das normas, que, em conjunto, perfazem quase 43% das respostas, seguido da falta de recursos humanos qualificados dentro das organizações, com quase 20% das respostas. Importa também salientar que a afirmação com menos percentagem é a que refere que a organização não possui IG relevante para o uso das normas, o que mais uma vez revela que existe nas organizações do país uma quantidade significativa de IG, havendo a necessidade de organização e publicação da mesma.

Tabela 4 – Resposta aos entraves do uso das normas abertas.

Afirmações	Respostas	%
Falta de formação	41	22%
Desconhecimento das normas	39	21%
Falta de recursos humanos qualificados	36	19%
Desconhecimento das tecnologias que permitem a implementação das normas	35	19%
Outros	14	7%
Decisores políticos	13	7%
Não existência de informação geográfica relevante na organização	10	5%
	188	100%

Para finalizar o questionário foi solicitada a indicação do interesse ou não em receber mais informações e um resumo sobre os principais resultados do questionário realizado, tendo 86% dos inquiridos respondido afirmativamente. Relativamente a sugestões deixadas, associadas ao tema do questionário, importa salientar as seguintes:

- A Direção de Serviços de Informação Geográfica e Cadastro do Funchal refere que “seria interessante perceber dos entraves ao uso de normas abertas através de uma ponderação e hierarquização dos entraves”.
- O Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, IP, indica que “a falta de dinheiro não permite disponibilizar mais informação! Mais do que normas precisamos de um portal ou entidade única a centralizar a informação! O primeiro problema é onde colocar a informação. O segundo problema é como agrupar a informação”.
- A Câmara Municipal de Coruche implementa o seu geoportal através de “PHP e Mapserver no servidor, as bases de dados são em PostgreSQL; e para o frontend é usado Javascript com ExtJS”. Utilizam ainda ferramentas desktop como QGIS e GIMP.
- O Município de Ferreira do Zêzere indica o conhecimento dos “serviços associados às normas abertas, no entanto, apesar de as usarem internamente, ainda não as disponibilizam externamente. A aplicação usada externamente é o MuniSigWeb da ESRI Portugal”.
- “A Câmara Municipal de Cadaval está a iniciar um projeto SIG onde se pretende passar a usar software livre (QGIS), no entanto existe necessidade de apoio externo para o desenvolvimento de aplicações. Uma autarquia, sem ajuda externa, tem dificuldade em implementar normas abertas”.

- A opinião da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve refere que “o estabelecimento de normas abertas é importante para assegurar a comunicação entre as diversas plataformas tecnológicas; será desejável que a sua aplicação venha a ser mais consolidada. Concomitantemente à interoperabilidade entre as diversas plataformas é necessário cumprir a estrutura de metadados, estabelecida pela diretiva comunitária INSPIRE, fundamental para caracterizar a informação e assegurar a correta utilização da mesma. Para elevar a qualidade da informação disponibilizada e melhorar a performance da sua utilização é imprescindível passar a um novo nível de tratamento, com a homogeneização da produção de conteúdos alfanuméricos e da correspondente simbologia de representação. A articulação entre as bases cartográficas e as bases estatísticas deverá ser também abordada no futuro em termos de normas, no sentido de proporcionar um melhor desempenho nos tempos de resposta de apoio à decisão no âmbito dos SIG”.

À parte do presente questionário foram ainda efetuados contactos no sentido de ser obtida informação relativa à recetividade e implementação de normas abertas por parte de novas empresas (startups) em espaços de incubação da Região de Aveiro. Para isso foi efetuado contacto com a Incubadora de Empresas da Região de Aveiro (IERA) que por sua vez direccionou o contacto diretamente para todas as incubadoras da rede. Dos 12 contactos efetuados, apenas existiram respostas por parte de 5 incubadoras. As Incubadoras dos Municípios de Águeda, Murtosa e Vagos que referiram que não existia de momento nenhum projeto incubado ligado a esta temática e as Incubadoras da Universidade de Aveiro (IEUA) e do Município de Ílhavo enviaram contactos diretos das empresas incubadas com temática onde poderiam ser aplicadas as normas. Dos contactos efetuados com as empresas incubadas na IEUA não existiu nenhuma resposta e da Incubadora de Ílhavo a empresa respondeu referindo que neste momento não está a pensar utilizar as normas, nem num futuro próximo, mas com o desenvolvimento da empresa é natural que seja necessário a implementação de alguma norma.

5. Conclusões

Genericamente os objetivos da presente dissertação de mestrado foram conseguidos.

Primeiramente foi efetuada uma contextualização das temáticas mais relevantes dentro do tema da dissertação, nomeadamente a interoperabilidade no âmbito da IG, a diretiva INSPIRE e o OGC, especificando com maior detalhe as principais características dos standards do OGC obrigatórios para a AP Portuguesa e presentes no RNID.

Foram ainda apresentados exemplos de projetos promovidos por entidades da Administração Pública Portuguesa e também projetos internacionais que utilizam na sua atividade standards que promovem a interoperabilidade e que permitem que entidades, empresas e público em geral possam usar livremente diversos serviços (uma vez que os mesmos são interoperáveis).

O levantamento da situação atual da implementação das normas aplicáveis no âmbito do RNID, realizado através de um inquérito por questionário, permitiu, de forma rápida e com convites dedicados, retirar diversas conclusões sobre a implementação de normas na AP Portuguesa.

Denota-se ainda uma lacuna relativa ao interesse e participação de entidades públicas e privadas neste tipo de estudos que, muitas vezes, são orientadores das políticas públicas e poderão ter um papel muito relevante a este nível. De notar que no inquérito realizado no âmbito desta dissertação das cerca de 947 organizações convidadas a participar, apenas 10% acederam ao convite, às quais se agradece novamente os preciosos contributos.

Verificou-se também que as câmaras municipais, apesar de não estarem abrangidas pelo RNID, implementam, na grande maioria dos casos inquiridos, os standards do OGC, o que denota uma grande abertura destas entidades para esta matéria, devido em muito à existência de técnicos com formação na área da IG.

Para aplicação do RNID por parte dos organismos verifica-se ainda a inexistência da definição de uma norma (ao nível do RNID), que permita o armazenamento e troca de IG em formato de ficheiro de dados (como por exemplo o Shapefile ou Geotiff), quer seja vetorial ou raster.

Verifica-se ainda um elevado grau de incumprimento por parte de diversas entidades da AP relativo às disposições constantes no RNID, havendo inclusive um portal, mantido pela Associação Nacional de Software Livre (ANSOL), que apresenta e mantém atualizada informação de organismos que incorrem em incumprimento do RNID (<https://github.com/marado/RNID/blob/master/README.md>).

Genericamente e da análise efetuada poderá entender-se que os organismos nacionais, nomeadamente da AP nacional, regional e municipal, estão ainda pouco abertos à disponibilização de informação ao público através dos standards OGC, embora os utilizem como base em aplicações internas e de visualização de informação para o público, mas não para que possam ser utilizadas em outras aplicações SIG, web ou desktop.

Verifica-se ainda alguma dificuldade na busca de serviços de IG na maior parte dos países, podendo ainda ser simplificada a forma de acesso aos serviços de catálogos web, onde seja possível e fácil fazer procura de serviços e informação disponíveis.

6. Trabalho futuro

Os trabalhos que poderiam ser realizados no futuro, em complemento ao trabalho realizado no âmbito desta dissertação passariam por efetuar um diagnóstico a um nível mais elevado, possivelmente promovido ou com o apoio de um organismo central ou até pela Agência de Modernização Administrativa (AMA) no sentido de ser possível o mapeamento quase na totalidade da utilização das normas do Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital (RNID) na Administração Pública Portuguesa.

Seria igualmente importante promover ações de divulgação de uma forma mais descentralizada, tentando que sejam abrangidas por estas ações entidades normalmente produtoras de IG, nomeadamente empresas, câmaras municipais, instituições de ensino e principalmente junto dos quadros superiores e dirigentes de vários organismos públicos e privados, no sentido de os sensibilizar para esta temática, nomeadamente as vantagens da utilização de standards.

Irá ser realizada uma compilação dos principais resultados obtidos no âmbito do questionário realizado, no sentido de os mesmos poderem ser partilhados com os intervenientes que manifestaram interesse conhecer os mesmos e também apresentá-los à AMA, tendo em conta que esta entidade tem a responsabilidade de efetuar a revisão do RNID. Julga-se de extrema importância que a agência referida possa conhecer estas conclusões também no sentido de poder direcionar algumas das ações que poderão ser relevantes para avaliação da aplicação do RNID na AP e direcionar as propostas de revisão.

7. Bibliografia

AMA (2011). Interoperabilidade na Administração Pública – Procedimentos para adesão à iAP – Plataforma de Interoperabilidade da Administração Pública. Agência de Modernização Administrativa (AMA), versão 3.0

Amaral, L. (2011) Normas Abertas e Interoperabilidade. Artigo de opinião publicado no Diário de Notícias de 22 de janeiro de 2011, consultado a 10-12-2014 em http://www.dn.pt/inicio/opiniao/interior.aspx?content_id=1763459&seccao=Convidados&page=-1.

Casaca, J.; Matos, J.; Baio, M. (2000). Topografia Geral, Lidel, Lisboa.

Davis, S. (2007). Gis for Web Developers – Adding Where to Your Web Applications, The pragmatic Programmers LLC.

DGT, 2015 – Serviço m@apas online disponibilizado pela Direção Geral do Território (DGT) consultada a 21-05-2015 em <http://mapas.igeo.pt/>.

Dragicevic, S. (2004). The potencial of web-based GIS, Journal of Geographical Systems.

Evans, J. (2005). Web Coverage Service (WCS), Version 1.0.0, consultada a 14/05/2015 em <http://www.opengeospatial.org/standards/wcs>.

Foody, W. (1996). Como perguntar: teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários. Oeiras: Celta Editora.

Furado, D. N. (2006). Serviço e visualização de informação geográfica na Web – A publicação do atlas de Portugal utilizando a especificação Web Map Service. Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação – Universidade nova de Lisboa, Lisboa.

Gaspar, J. (2004). Dicionário de Ciências Cartográficas, Lidel, Edições técnicas, Lda.

Henriques, R.; Fonseca, A.; Gouveia, C. (1999) Sistema Nacional de Informação Geográfica, Forum Snig, Lisboa.

IGEO (2015). <http://www.igeo.pt>, consultada a 20/05/2015.

IGEOE (2015). Instituto Geográfico do Exército, consultado a 21/05/2015, em <http://www.igeoe.pt/index.php?id=47>.

IGN (2015). Institut National de L'Information Géographique et Forestière, consultado a 25/05/2015, em <http://www.ign.fr>.

IGNE (2015). Instituto Geográfico Nacional Espanhol, consultado a 26/05/2015, em <http://www.ign.es/ign/layoutIn/actividadesIDEservicios.do>.

Julião, R. P. (2004). A importância de uma Infraestrutura Nacional de Informação Geográfica. In Proceedings do ESIG 2004 – VIII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, Oeiras, Portugal.

Landmap (2015). 1.6 How does the OGC relate to the INSPIRE Directive?, consultado a 25/04/2015, em <http://learningzone.rspoc.org.uk/index.php/Learning->

[Materials/Introduction-to-OGC-Standards/1.6-How-does-the-OGC-relate-to-the-INSPIRE-Directive.](#)

Carvalho, M. (2011). GeoLISTA – relação de “sites” que disponibilizam gratuitamente dados e informações geoespaciais. Universidade Federal Fluminense, Niterói – Rio de Janeiro, consultado a 27/05/2015, em <http://www.uff.br/geoden/docs/GeoLISTA.pdf>.

OGC (2015), *Open Geospatial Consortium*, consultado a 03/05/2015 em <http://www.opengeospatial.org>.

Pereira, R. (2009). A norma WPS na integração do Cadastro, Dissertação para obtenção do grau de mestre em engenharia informática e de computadores, Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa, consultado a 05/05/2015 em <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139399801/dissertacao.pdf>.

Plewe, B. (1997). GIS Online: Information, Retrieval Mapping and the Internet (NY: OnWord Press).

Reed, C. (2014), Member Orientation Presentation, 93rd OGC Technical Committee Meeting , Tokyo, Japan, December 1, 2014, consultado a 03/05/2015 em <https://portal.opengeospatial.org/files/61449>.

Rocha, J. (2005), Informação Geográfica: Meta-Informação, Codificação e Visualização. Dissertação de doutoramento, Departamento de informática - Universidade do Minho.

Sequeira, F. (2014), iGEO – Plataforma online de informação geográfica de Portugal, comunicação apresentada nas V Jornadas Ibéricas de Infraestruturas de Dados Espaciais, Lisboa, consultada a 20/05/2015 em <http://www.idee.es/resources/presentaciones/JIIDE14/20141106/iGEO.pdf>.

Silva, J. (2014). Infraestrutura de Dados Espaciais na REFER, 6.^a sessão de apresentação de soluções de software e normas abertas realizada a 28/03/2014 pela AMA e ESOP.

SNIG (2015). Sistema Nacional de Informação Geográfica, consultado a 01/05/2015 em <http://snig.dgterritorio.pt/>.

Vckovski, A. (1998). Interoperable and Distributed Processing GIS, Taylor & Francis.

Vretanos, P. (2005). Web Feature Service Implementation Specification, Version 1.1.0, consultada a 14/05/2015 em <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>.

Wikipedia (2015). Web Coverage Service, consultada a 14/05/2015 em https://en.wikipedia.org/wiki/Web_Coverage_Service.

ANEXOS

ANEXO I

Utilização das normas de interoperabilidade do Open Geospatial Consortium (OGC) nos organismos da Administração Pública em Portugal

O presente questionário pretende recolher contributos para a Dissertação do Mestrado em Geoinformática da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda / Universidade de Aveiro que tem como principal objetivo caraterizar e mapear a utilização das normas de interoperabilidade do Open Geospatial Consortium (OGC) nos organismos da Administração Pública em Portugal.

O atual quadro legal Nacional (Lei n.º 36/2011 e RCM nº 91/2012) prevê que órgãos de soberania, serviços da administração pública central, incluindo institutos públicos e serviços desconcentrados do Estado, serviços da administração pública regional e o setor empresarial do estado, adotem normas abertas e formatos não proprietários, como forma para assegurar a independência dos fornecedores ou soluções de software adotadas e garantir a equidade no acesso à informação e serviços de natureza espacial por parte dos cidadãos e empresas.

Neste contexto pretende-se efetuar uma caraterização e avaliação do cumprimento da adoção das normas previstas, ou outras dentro do contexto do OGC, bem como identificação de outros organismos, nomeadamente da Administração Local, que estejam ou pretendam implementar estas normas. Pretende-se ainda que esta caraterização foque principalmente o domínio da Informação geográfica, cartografia, Cadastro, Topografia, e áreas similares.

Gratos pela colaboração.

* Required

Identificação

1. Nome da Organização: *

2. Distrito: *

3. Concelho: *

4. Cargo e serviço da pessoa responsável
pelo preenchimento do presente
questionário:

5. Contacto e-mail: *

6. Contacto telefónico:

A informação Geográfica na Organização

7. A organização tem um serviço/divisão/grupo dedicado à criação, tratamento ou publicação de informação geográfica? *

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

8. A organização possui um geoportal dedicado à disponibilização de informação geográfica? *

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

9. Que tipo de informação geográfica (temas) é disponibilizada pela organização para o público?

As Normas Abertas na Organização

10. A organização a que pertence implementa serviços utilizando normas abertas? *

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

11. Caso implemente serviços usando normas abertas indique qual/quais:

Check all that apply.

- ☐ WCS - Web Coverage Service
☐ WFS - Web Feature Service
☐ WMS - Web Map Service
☐ WPS - Web Processing Service
☐ Other: _____

12. Caso implemente serviços usando normas abertas indique em que serviço / aplicação / finalidade:

13. Caso não implemente nenhuma norma, prevê que a organização venha a implementar?*Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

14. Aponte, de acordo com a sua opinião, as vantagens do uso de normas abertas: **Check all that apply.*

- ☐ Permitem a troca de informação de forma uniformizada entre várias aplicações / utilizadores, independente da tecnologia
- ☐ Redução da despesa da organização
- ☐ Independência de suportes tecnológicos
- ☐ Simplicidade no processo de integração
- ☐ Compatibilidade de formatos de dados
- ☐ Other: _____

15. Quais são os principais entraves à aplicação destas normas na organização?*Check all that apply.*

- ☐ Desconhecimento das normas
- ☐ Desconhecimento das tecnologias que permitem a implementação das normas
- ☐ Decisores políticos
- ☐ Não existência de informação geográfica relevante na organização
- ☐ Falta de recursos humanos qualificados
- ☐ Falta de formação
- ☐ Other: _____

16. Indique se pretende receber um resumo das principais conclusões deste inquérito para o e-mail indicado. **Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

17. Sugestões / comentários:

Obrigado pela colaboração.